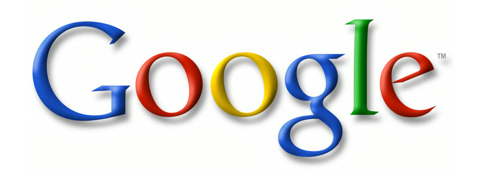
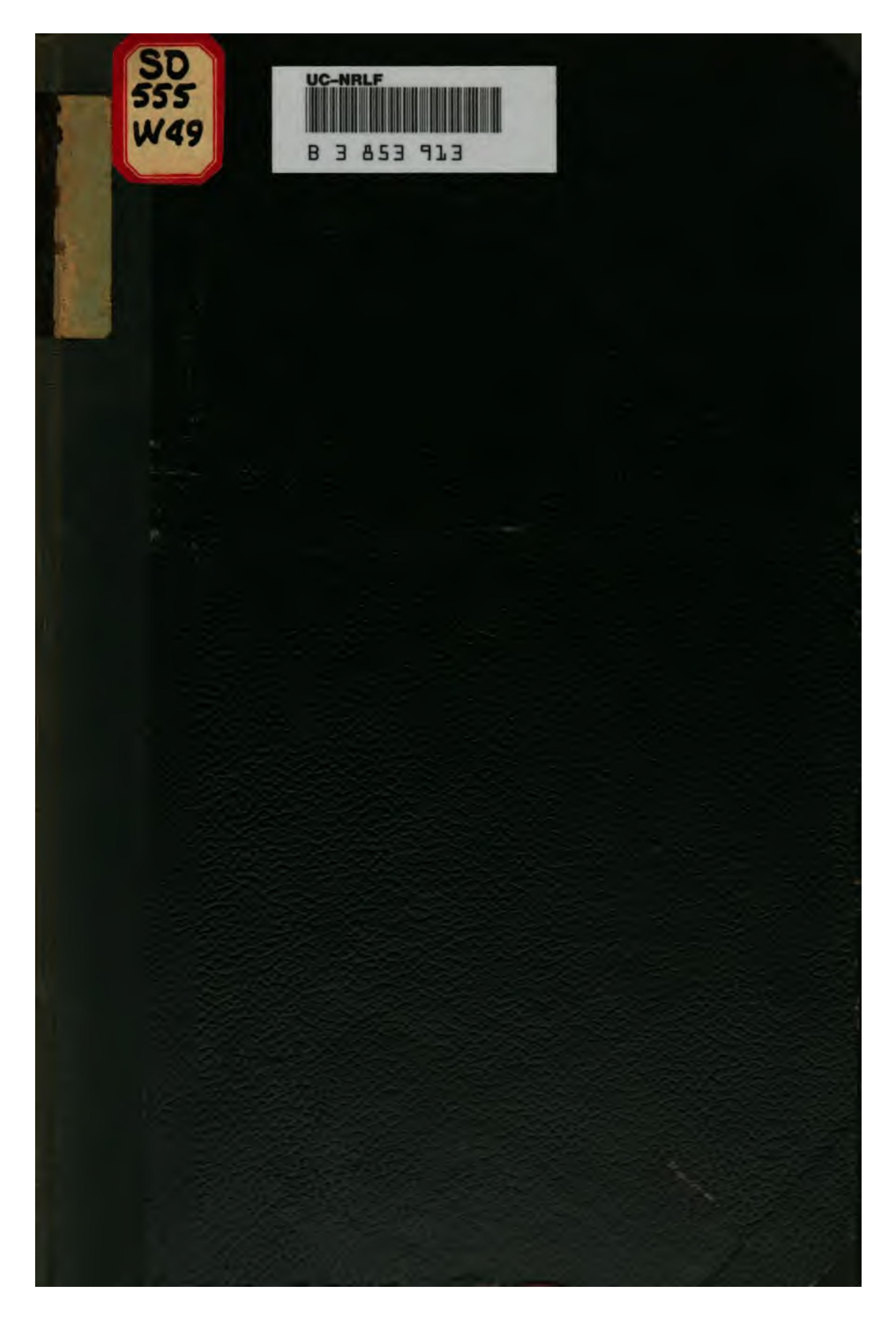
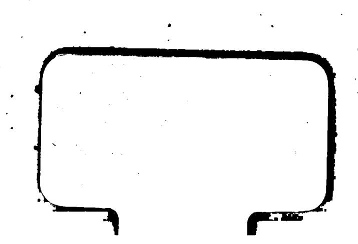
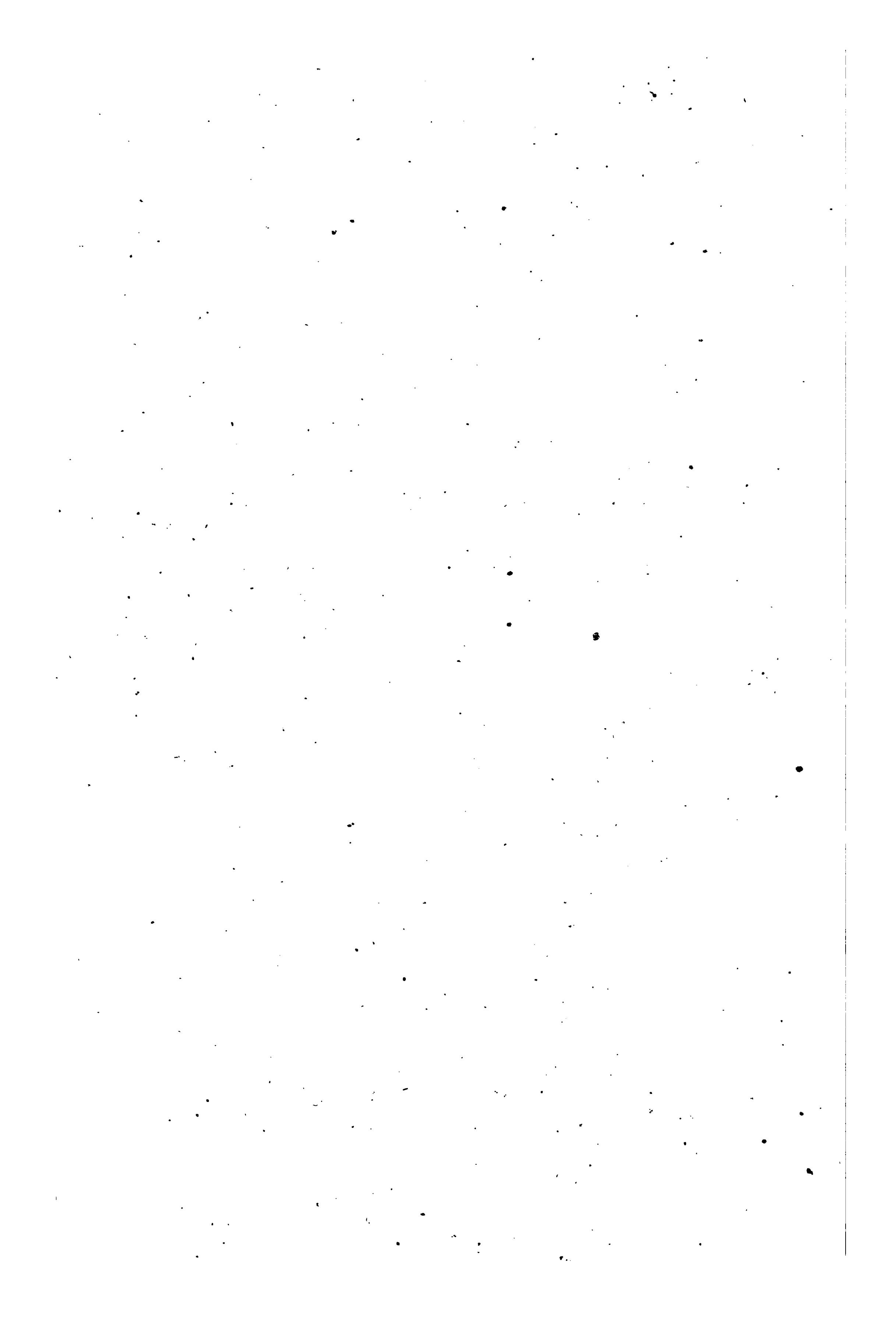



SD
555
W49
UC-NRLF
B 3 853 913


LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA







Grundriß
der
Waldwertrechnung
und
forstlichen Statik
nebst einer
Aufgaben-Sammlung

bearbeitet von

Dr. Karl Wimmenauer,
o. Professor der Forstwissenschaft an der Universität Gießen.

Mit 1 Kurventafel.

Leipzig und Wien.
Franz Deuticke.
1891.

K. und k. Hofbuchdruckerei Karl Prochaska in Teschen.

Vorwort.

Dies Buch ist nach der Absicht des Verfassers zweierlei Zwecken zu dienen bestimmt.

Zunächst soll es einen Grundriß für Vorlesungen über Waldwertrechnung und forstliche Statik abgeben, indem es die Kernpunkte dieser Disciplinen in systematischer Anordnung zusammenstellt, alle näheren Erläuterungen, Beweise, Kritiken und Spezialausführungen aber dem mündlichen Vortrage überläßt. Wer diesen einmal gehört und verstanden hat, wird das Buch später zur Repetition und zum Nachschlagen der gebräuchlichen Rechnungsmethoden und Formeln benutzen können.

Wie man sieht, bin ich im wesentlichen den Ausführungen meines verehrten Lehrers Gustav Heyer gefolgt, habe mich aber bemüht, dieselben dadurch zu vervollständigen, daß neben dem Kahlschlagbetriebe auch die wichtigste derjenigen Wirtschaftsformen, welche nicht ausschließlich mit geschlossenen Beständen zu rechnen haben, der Femelschlagbetrieb regelmäßig gleiche Berücksichtigung fand. Vgl. §. 41, 47 u. a. Zugleich war ich bestrebt, den verschiedenen, in der Litteratur einander bekanntlich schroff gegenüberstehenden Auffassungen möglichste Gerechtigkeit widerfahren zu lassen, soweit der enge Rahmen dieser Schrift kritische Bemerkungen überhaupt zuließ.

Der zweite und Hauptzweck des Buches ist der, den Studierenden Gelegenheit zu selbstthätiger Anwendung der Lehre zu geben; wobei erfahrungsmäßig mehr gelernt, die Klarheit der Auffassung und des Urteils mehr gefördert wird, als durch das außerdem leicht ermüdende Studium weitläufiger theoretischer Abhandlungen. Diesem Zwecke soll die **Aufgabensammlung** dienen, in welcher der eigentliche

Schwerpunkt des Ganzen zu suchen ist. Dieselbe beruht im wesentlichen — d. h. soweit die drei Geldertragstafeln für Fichte, Kiefer und Buche zu grunde liegen — auf Zahlen, welche der Wirklichkeit entnommen, gewissenhaft und mit genauer Kenntnis der örtlichen Verhältnisse zusammengestellt sind; sie kann und soll daher nebenbei auch zeigen, daß die Zahlenergebnisse der wissenschaftlichen Waldwertrechnung denn doch nicht so unbrauchbar sind, als von manchen Seiten behauptet zu werden pflegt. Selbstverständlich können die hier gewonnenen Resultate nur eine örtliche Bedeutung beanspruchen; da es aber meines Erachtens andere als örtlich giltige Resultate dieser Art überhaupt nicht giebt, da insbesondere z. B. die mehrfach versuchte allgemeine Bestimmung „vorteilhaftester Umtriebszeiten" nach meinem Dafürhalten ganz wertlos ist, so glaube ich, daß aus jener Beschränkung ein Vorwurf gegen die Grundlagen dieser Aufgabensammlung nicht abgeleitet werden darf.

Was die Ausführung der Rechnungen in dem dritten Abschnitt — Auflösungen — anbelangt, so habe ich in der Regel die Reduktionsfaktoren der am Schlusse gegebenen Tabellen I bis IV unverkürzt angewandt, die Endergebnisse aber meist auf ganze Mark abgerundet, weil ich dies für vollkommen ausreichend erachte. Bei einiger Übung wird es leicht gelingen, die Rechnungen großenteils so zu vereinfachen, daß sie mit Hilfe der Crelle'schen Tafeln in kurzer Zeit ausgeführt werden können. Nur einzelne Aufgaben, insbesondere diejenigen zu §. 41 und 80, werden die Anwendung der Logarithmentafel erfordern. Anfängern würde ich raten, die Ausführung stets ohne vorheriges Nachschlagen der Lösung zu versuchen; daß einzelne größere Aufgaben wie z. B. Nr. 25, 27 und 28 nicht ganz durchgerechnet zu werden brauchen, versteht sich wohl von selbst. Sollten trotz wiederholter und sorgfältiger Kontrole noch hier und da Rechenfehler stehen geblieben sein, so wäre ich für jede hierauf bezügliche Mitteilung sehr dankbar.

Zum Schlusse gestatte ich mir noch die eine Bemerkung: Eine einseitige Tendenzschrift im Sinne der Reinertragslehre ist dies Buch nicht und soll es nicht sein; wohl aber soll es und wird es hoffentlich dazu beitragen, diejenigen Vorwürfe, welche meines Erachtens ungerechter

Weise gegen jene wissenschaftliche Richtung erhoben worden sind, teils zu widerlegen, teils auf ihr berechtigtes Maß zurückzuführen.

Die vorzugsweise auf mathematischer Grundlage beruhenden Zweige unserer Wissenschaft erfreuen sich bekanntlich weder bei den Studierenden noch bei den Männern der Praxis einer allzu großen Beliebtheit. Trotzdem ist es mir, während meiner allerdings erst kurzen akademischen Laufbahn, noch immer gelungen, durch die Stellung solcher Aufgaben, deren Lösung einige selbständige Arbeit erfordert, das Interesse meiner Zuhörer zu erwecken. Sollte der hier gemachte Versuch, diese Art des Studiums zu verallgemeinern, einigen Beifall finden, so würde ich demnächst weitere hierzu geeignete Fachzweige — Holzmeßkunde, Waldertragsregelung, Waldwegebau — in gleicher Weise zu bearbeiten unternehmen.

Gießen im Oktober 1890.

Der Verfasser.

Druckfehler-Berichtigung.

Seite 92 Zeile 7 von oben lies: S D anstatt S 𝔇.

Inhalts-Verzeichnis.

Grundriß der Waldwertrechnung und forstlichen Statik.

Erstes Kapitel.

Waldwertrechnung.

I. **Vorbereitender Teil.**

II. **Ausführender Teil.**

A. Die Methoden der Waldwertrechnung.

B. Anwendungen.

Zweites Kapitel.

Forstliche Statik.

I. **Methoden der forstlichen Rentabilitätsrechnung.**

II. **Anwendungen.**

A. Bestimmung der Umtriebszeit.

Aufgaben-Sammlung.

Aufgaben zur Waldwertrechnung.

Aufgaben zur forstlichen Statik.

Auflösungen.

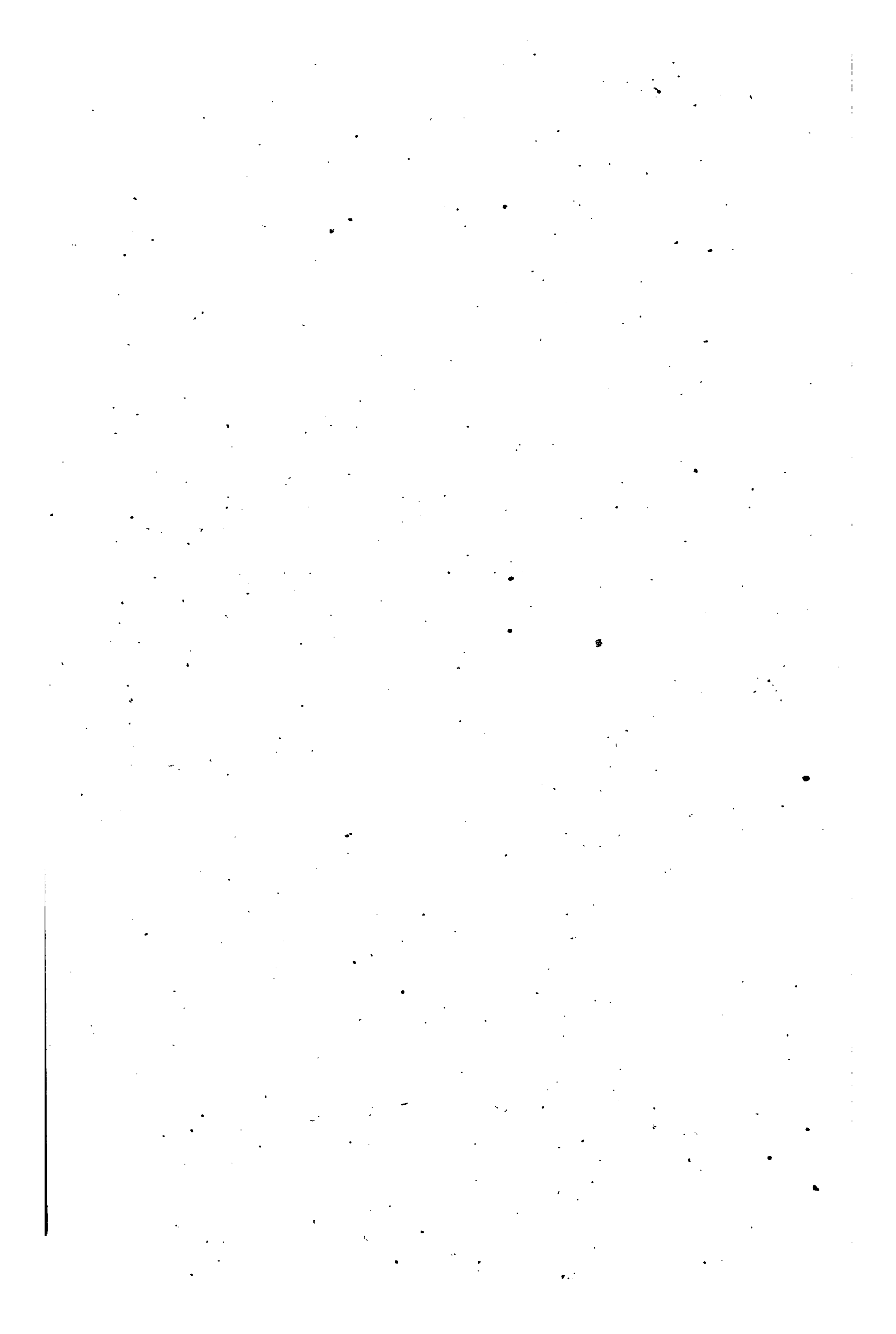
Holzertragstafeln.

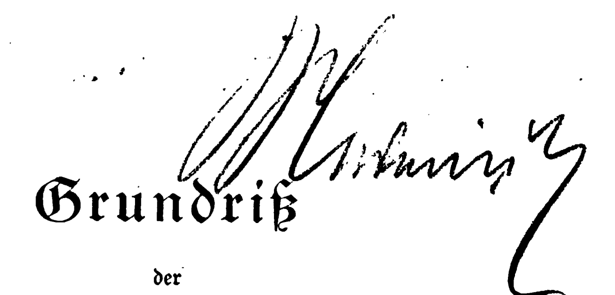
Tabellen zur Zinseszinsrechnung.

Grundriß

der

Waldwertrechnung und Forststatik.





Grundriß

der

Waldwertrechnung

und

forstlichen Statik

nebst einer

Aufgaben-Sammlung

bearbeitet von

Dr. Karl Wimmenauer,

o. Professor der Forstwissenschaft an der Universität Gießen.

Mit 1 Kurventafel.

Leipzig und Wien.

Franz Deuticke.

1891.

Derselbe: Anleitung zur Waldwertrechnung. 3. Aufl. Leipzig 1883.
G. Kraft: Zur Praxis der Waldwertrechnung und forstlichen Statik, Hannover 1882.
Derselbe: Beiträge zur forstlichen Zuwachsrechnung und zur Lehre vom Weiserprocente, Hannover 1885.
Derselbe: Beiträge zur forstlichen Statik und Waldwertrechnung, Hannover 1887.
Derselbe: Über die Beziehungen des Bodenerwartungswertes und der Forsteinrichtungsarbeiten zur Reinertragslehre. Hannover 1890.
F. Baur: Handbuch der Waldwertberechnung, Berlin 1886.
J. Lehr: Waldwertrechnung und Statik, Abschnitt X in Lorey's Handbuch der Forstwissenschaft, Tübingen 1887.
Borggreve: Die Forstabschätzung, Berlin 1888, dritter Teil: die Waldwertrechnung.
Bose: Das forstliche Weiserprozent, Berlin 1889.

Erstes Kapitel.

Waldwertrechnung.

I. Vorbereitender Teil.

A. Die Formeln der Zinseszinsrechnung.

§. 4.

Vor- und Nachwert verzinslich angelegter Kapitalien (V und N) ergeben sich aus der Gleichung

$$N = V \, . \, 1{,}0p^n \text{ oder}$$

$$V = \frac{N}{1{,}0p^n},$$

worin p den Prozentsatz und n die Zeitdauer der Anlage bezeichnet. Die Berechnung des Nachwerts wird auch Prolongierung, diejenige des Vorwerts Diskontierung genannt.

§. 5.

Zur Berechnung der Vor- und Nachwerte jährlicher oder periodisch eingehender Renten dient die allgemeine Summenformel der geometrischen Reihe, nämlich:

$$S = a + aq + aq^2 + \ldots\ldots + aq^{n-1}$$

$$= a \frac{q^n - 1}{q - 1} \text{ oder} = a \frac{1 - q^n}{1 - q}.$$

§. 6.

Eine jedesmal nach m Jahren, im Ganzen n mal eingehende Rente R — „aussetzende Zeitrente“ — wächst im Nachwert (bis zum Schlusse des $n \times m^{ten}$ Jahres) zur Summe:

$$S_n = \frac{R\,(1{,}0p^{nm} - 1)}{1{,}0p^m - 1},$$

Setzt man hierin m = 1, so ergiebt sich die Formel der „jährlichen Zeitrente.“

§. 7.

Der Vorwert einer aussetzenden Zeitrente, welche zum ersten Male nach a Jahren, dann alle m Jahre, im Ganzen n mal eingeht, ist (zu Anfang des Berechnungszeitraums):

$$Sv = R\frac{(1{,}op^{nm} - 1) \cdot 1{,}op^{m-a}}{(1{,}op^{m} - 1) \cdot 1{,}op^{nm}},$$

Für die jährliche Rente ist m = a = 1 zu setzen.

§. 8.

Der Vorwert einer aussetzenden, d. h. zum ersten Male nach a Jahren, dann alle m Jahre eingehenden, immerwährenden Rente ist:

$$Sv = R\frac{1{,}op^{m-a}}{1{,}op^{m} - 1}.$$

Für den Fall m = a = 1 folgt hieraus als Vorwert der immerwährenden jährlichen Rente:

$$Sv = \frac{R}{0{,}op} = \frac{100\,R}{p},$$

d. i. die gewöhnliche Kapitalisierungsformel.

Zusammenstellung der Formeln.

Ansätze		Nachwert	Vorwert
Kapital		$N = V \cdot 1{,}op^{n}$	$V = \frac{N}{1{,}op^{n}}$
Zeitrente	aussetzend	$Sn = \frac{R(1{,}op^{nm} - 1)}{1{,}op^{m} - 1}$	$Sv = R\frac{(1{,}op^{nm} - 1)\,1{,}op^{m-a}}{(1{,}op^{m} - 1) \cdot 1{,}op^{nm}}$
	jährlich	$Sn = \frac{R\,(1{,}op^{n} - 1)}{0{,}op}$	$Sv = R\frac{1{,}op^{n} - 1}{0{,}op \cdot 1{,}op^{n}}$
Immerwährende Rente	aussetzend	$Sn = \infty$	$Sv = \frac{R \cdot 1{,}op^{m-a}}{1{,}op^{m} - 1}$
	jährlich	$Sn = \infty$	$Sv = \frac{R}{0{,}op}$

B. Sonstige Arten der Zinsenberechnung.

§. 9.

Die Rechnung mit einfachen Zinsen, welche nur vom Grundkapital Interessen in Ansatz zu bringen gestattet, stößt auf innere Widersprüche und läßt sich überhaupt nicht folgerichtig durchführen.

§. 10.

Zu ähnlichen Inkonsequenzen führt die Anwendung der sogenannten gemischten Zinsrechnungen, nämlich:

1. arithmetischer Mittelzinsen (H. v. Cotta);
2. geometrischer Mittelzinsen (Mosheim, v. Gehren, Hierl);
3. beschränkter Zinseszinsen (Burckhardt).

C. Veranschlagung der Erträge und Kosten im Forsthaushalt.

I. Erträge.

§. 11.

Die Holzerträge sind verschieden je nach Nutzungsart (Haubarkeits- und Zwischennutzungen), Sortimentsverhältnis, Holz- und Betriebsart, Umtriebszeit ꝛc. ꝛc. und werden veranschlagt

1. auf Grund besonderer Holzmassenaufnahmen,
2. mit Hilfe von Ertragstafeln,
3. nach örtlichen Durchschnittssätzen oder
4. nach dem Zuwachsprozent.

§. 12.

Für alsbald oder in kurzer Zeit eingehende Nutzungen sind Durchschnittspreise der verschiedenen Sortimente in Ansatz zu bringen, welche aus den bei freier Konkurrenz erzielten Erlösen einer Reihe vorausgegangener Jahre berechnet werden.

§. 13.

Bei der Veranschlagung des Geldwerts von Holzerträgen, welche erst in späterer Zukunft erfolgen werden, ist in Betracht zu ziehen

1. die Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit einer allgemeinen Preisveränderung des Holzes;
2. der erfahrungsmäßige Rückgang des Geldwertes;
3. die Aussicht auf örtliche Preissteigerungen (oder Rückgänge) infolge veränderter Absatzgelegenheit.

§. 14.

Von Waldnebennutzungen sind zu unterscheiden:

1. ständige wie Lohrinde*) in nachhaltig betriebenen Schälwaldungen, Pachterträge von Steinbrüchen, Erdgruben, Jagden u. dgl.;

2. unständige wie Gras- und Streunutzung, Mast, Harz u. a.

Menge und Wert derselben sind auf Grund vorliegender Durchschnittszahlen zu veranschlagen; eventuell unter Berücksichtigung des Ausfalls an Holzerträgen, der durch manche Nebennutzungen veranlaßt wird.

II. Kosten.

§. 15.

Geldausgaben der Forstverwaltung sind:

1. Kulturkosten;

2. Erntekosten des Holzes und der Nebennutzungen;

3. Ausgaben für Waldwegbau;

4. desgleichen für Begrenzung, Vermessung, Kartierung und Einrichtung;

5. Schutz- und Verwaltungskosten einschließlich etwaiger Baulasten;

6. Steuern und Grundlasten.

Bei ihrer Veranschlagung kommt außer der Höhe auch die Zeit der Ausgabe sowie die Möglichkeit einer künftigen Änderung, insbesondere Lohnsteigerung, in Betracht.

D. Wahl des Zinsfußes.

§. 16.

Allgemeine Bestimmungsgründe für die Höhe des Zinsfußes sind:

1. das Verhältnis zwischen Angebot und Nachfrage an Kapitalien;

2. der Grad der Sicherheit einer Kapitalanlage;

3. Regelmäßigkeit und Bequemlichkeit des Zinsenbezugs.

§. 17.

Dem Leihzins gegenüber kann der forstliche Zinsfuß im allgemeinen niedriger angenommen werden,

1. weil die Waldungen, wie Grundstücke überhaupt, sich nicht beliebig vermehren lassen;

2. wegen der großen Sicherheit der Kapitalanlage in Wald;

---

*) Die Lohrinde wird neuerdings meist zum Holzertrag gerechnet.

3. mit Rücksicht auf die mögliche Steigerung der Holzerträge, insbesondere durch Hebung des Exports und der Ausbeute an Nutzholz;

4. wegen mancher besonderer Annehmlichkeiten (Jagd) und Standesrücksichten.

§. 18.

Im Vergleiche mit dem landwirtschaftlichen Betriebe sprechen für Annahme eines höheren forstlichen Zinsfußes:

1. die größere Unsicherheit der Spekulation auf lange Zeiträume hinaus;

2. die Möglichkeit größerer Verluste durch Zerstörung mehrjähriger Zuwachsbeträge;

3. die Unthunlichkeit des Kleinbetriebs;

dagegen für Unterstellung eines geringeren forstlichen Zinsfußes:

4. der geringere Aufwand an Betriebs- und Verwaltungskosten und

5. die Möglichkeit, den vorliegenden Handels-Konjunkturen durch Einschränkung oder Erweiterung des jährlichen Hiebssatzes Rechnung zu tragen.

§. 19.

Bei längeren Umtriebszeiten, allenfalls auch bei solchen Betriebsarten, welche weniger Gefahren und Beschädigungen ausgesetzt sind, erscheint die Anwendung eines verhältnismäßig niedrigeren Zinsfußes gerechtfertigt.

II. Ausführender Teil.

A. Die Methoden der Waldwertrechnung.

1. Methode der Erwartungswerte.

§. 20.

Der Erwartungswert irgend eines Gegenstandes wird dadurch gefunden, daß man alle von demselben noch zu erwartenden Erträge auf die Gegenwart diskontiert und den ebenso berechneten Vorwert aller Ausgaben, welche auf die Erzeugung jener Erträge noch verwendet werden müssen, in Abzug bringt. Auf diese Weise läßt sich berechnen

1. Der Waldbodenwert;

2. der wirtschaftliche Wert einzelner Holzbestände;

3. der Wert des zum nachhaltigen Betriebe erforderlichen Normalvorrats und

4. der gesammte Waldwert sowohl beim aussetzenden als beim Nachhaltbetrieb.

§. 21.

Bezeichnet man mit

Au den Haubarkeitsertrag zu Ende des u-jährigen Umtriebs, mit

Da, Db .... die in den Jahren a, b .... zu erwartenden Zwischen- oder Nebennutzungen, mit

c die aufzuwendenden Kulturkosten und mit

v die jährlichen Ausgaben für Verwaltung, Schutz, Steuern u. s. w., so ist der „Boden-Erwartungswert"

$$\text{I} \dots \text{Be} = \left(\frac{Au}{1{,}op^u} + \frac{Da}{1{,}op^a} + \frac{Db}{1{,}op^b} + \dots - c\right) + \\ + \left(\frac{Au}{1{,}op^u} + \frac{Da}{1{,}op^a} + \frac{Db}{1{,}op^b} + \dots - c\right)\frac{1}{1{,}op^u - 1} - \frac{v}{0{,}op}$$

oder

$$\text{II} \dots \text{Be} = \\ = \frac{Au + Da \cdot 1{,}op^{u-a} + Db \cdot 1{,}op^{u-b} + \dots - c \cdot 1{,}op^u}{1{,}op^u - 1} - \frac{v}{0{,}op}.$$

In beiden Formeln kann anstatt $\frac{v}{0{,}op}$ das sogenannte „Verwaltungskostenkapital" V und anstatt

$$c + \frac{c}{1{,}op^u - 1} = \frac{c \cdot 1{,}op^u}{1{,}op^u - 1}$$

das „Kulturkostenkapital" C eingeführt werden.

Formel I ist dem §. 6 der vom Kgl. Preußischen Ministerial-Forstbureau im Jahre 1866 herausgegebenen Anleitung zur Waldwertberechnung entnommen. Formel II rührt von Faustmann her; s. Allg. Forst- und Jagdzeitung von 1849, S. 443.

§. 22.

Bei gleicher Bezeichnung der einzelnen Ansätze ist der Erwartungswert eines m-jährigen Holzbestandes (wobei $m < n$)

$$\text{I} \dots \text{He}_m = 1{,}op^m \left(\frac{Au + B + V}{1{,}op^u} + \frac{Dn}{1{,}op^n} + \dots\right) - (B + V)$$

oder

$$\text{II} \dots \text{He}_m = \frac{Au + Dn \cdot 1{,}op^{u-n} + \dots - (B + V)(1{,}op^{u-m} - 1)}{1{,}op^{u-m}}.$$

Führt man hierin für B den Bodenerwartungswert (§. 21) ein, so ergiebt sich für normale Bestände:

$$\text{III} \ldots \text{He}_m =$$
$$= \frac{(\text{Au} + \text{Dn}.1{,}\text{op}^{u-n} + \ldots)(1{,}\text{op}^m - 1) + \left(\frac{\text{Da}}{1{,}\text{op}^a} + \ldots - c\right)\left(1{,}\text{op}^m - 1{,}\text{op}^u\right)}{1{,}\text{op}^u - 1}.$$

Formel I entspricht der gleichnamigen Formel des §. 21. Vgl. Anl. d. Preuß. M. F. B. §. 16 und §. 7. — Formel II rührt von Oetzel her; s. A. F. und J. Z. 1854, S. 328. — Formel III dgl. von G. Heyer, s. dessen Waldwertrechnung, 3. Aufl. S. 55.

§. 23.

Beim jährlichen Nachhaltbetrieb ist der Erwartungswert des normalen Vorrats

$$\text{I} \ldots \text{Ne} =$$
$$= \frac{(\text{Au} + \text{B} + \text{V})(1{,}\text{op}^u - 1) + \text{Da}.1{,}\text{op}^{u-a}(1{,}\text{op}^a - 1) + \ldots}{1{,}\text{op}^u.0{,}\text{op}} - u(\text{B} + \text{V}),$$

wobei Au, D, B und V die Erträge 2c. der einzelnen Schlagfläche bedeuten.

Wird in dieser Formel für B der Bodenerwartungswert (§. 21) eingesetzt, so folgt

$$\text{II} \ldots \text{Ne} = \frac{\text{Au} + \text{Da} + \ldots - c - uv}{0{,}\text{op}} - u.\text{Be}.$$

§. 24.

Der Wald-Erwartungswert We ergiebt sich

1. beim aussetzenden Betrieb durch Summierung der einzelnen Boden- und Bestandswerte; also für einen mit m-jährigem Holze bestandenen Wald — wobei m > a, aber < n — nach der Formel

$$\text{We}_m = \frac{\text{Au} + \text{D}_n.1{,}\text{op}^{u-n} + \ldots + \text{B} + \text{V}}{1{,}\text{op}^{u-m}} - \text{V}.$$

Ist der Bestand normal und wird B = Be gesetzt, so folgt hieraus

$$\text{We}_m = 1{,}\text{op}^m \frac{\text{Au} + \frac{\text{Da}}{1{,}\text{op}^a} + \ldots + \text{D}_n.1{,}\text{op}^{u-n} + \ldots - c}{1{,}\text{op}^u - 1} - \text{V}.$$

2. In gleicher Weise ist beim Nachhaltbetrieb zu rechnen, wenn der Normalzustand nicht vollkommen vorausgesetzt werden darf; dagegen wird

3. bei vorhandenem Normalzustande der Waldwert aus den Formeln des §. 23 durch Addition des Bodenwertes (uB), also eventuell durch Kapitalisierung der jährlichen Waldrente gefunden; in diesem Falle nach der Formel

$$We = \frac{Au + Da + \ldots . - c - uv}{0{,}op}.$$

§. 25.

Sämmtliche Erwartungswerte steigen mit wachsenden Erträgen und mit sinkendem Kostenaufwand und Zinsfuß.

Die Boden- und Bestands-Erwartungswerte bilden — bei Annahme eines und desselben Zinsfußes — mit steigendem Umtrieb in der Regel eine anfänglich steigende, dann wieder fallende Reihe.

Für jeden Bestand ist dasjenige Abtriebsalter als das vorteilhafteste anzusehen, für welches der Bestands-Erwartungswert sein Maximum erreicht.

2. Methode der Kostenwerte.

§. 26.

Kostenwert ist die Summe der Nachwerte aller auf die Erzeugung oder Erwerbung eines Gegenstandes verwendeten Kosten abzüglich etwaiger, von demselben bereits bezogener Erträge, welche ebenfalls auf die Gegenwart zu prolongieren sind.

Hiernach lassen sich die vier in §. 20 genannten Berechnungen anstellen; jedoch kommt die Methode meist nur für die Ermittelung der Bestands- und Vorratswerte in Anwendung.

§. 27.

Der Kostenwert des Waldbodens setzt sich zusammen

1. aus dem Ankaufspreis desselben;

2. aus den ein für allemal aufgewendeten Kosten für Verebnung, Ent- und Bewässerung, Bindung und Befestigung, Urbarmachung, Weganlage u. s. w.;

3. aus den während des Meliorations-Zeitraums angelaufenen Zinsen der unter Nr. 1 und 2 genannten Kapitalien.

§. 28.

Für den Kostenwert eines m-jährigen Holzbestandes — wobei $m > a$ — gilt die Faustmann'sche Formel

$$\text{I} \ldots\ldots H_k = (B + V)(1{,}op^m - 1) + c \,.\, 1{,}op^m - (Da \,.\, 1{,}op^{m-a} + \ldots)$$

Bei Einführung des Bodenerwartungswertes geht dieser Ausdruck in Formel III des §. 22 über. Hieraus folgt, daß unter der gemachten Voraussetzung ($B = Be$) und bei normalen Beständen die beiden Methoden des Erwartungs- und Kostenwertes übereinstimmende Ergebnisse liefern.

Anmerkung: Bezüglich Formel I vgl. A. F. und J. Z. 1854, S. 84. Bezüglich Formel III. s. Heyer's Waldwertrechnung, 3. Aufl., S. 64.

§. 29.

Beim jährlichen Nachhaltbetrieb ergiebt sich der Kostenwert des normalen Vorrats aus der Formel

$$N_k = \frac{(B + V + c)(1{,}op^u - 1) - Da\,(1{,}op^{u-a} - 1) - \ldots}{0{,}op} - u\,(B + V).$$

Wird hierin der Bodenerwartungswert eingeführt, so ergiebt sich

$$N_k = \frac{Au + Da + \ldots - c - uv}{0{,}op} - u \,.\, Be,$$

also derselbe Ausdruck wie in §. 23.

§. 30.

Der Waldkostenwert setzt sich zusammen aus demjenigen des Bodens und den Kostenwerten der einzelnen Bestände; bezw. demjenigen des Normalvorrats.

Bei vorhandenem Normalzustande wird er gleich der kapitalisierten jährlichen Waldrente, wenn man den zugehörigen Bodenerwartungswert anstatt des Bodenkostenwertes einführt.

§. 31.

Die Kostenwerte der Bestände und Normalvorräte steigen mit wachsendem Kostenaufwand und Zinsfuß, sinken dagegen bei zunehmenden Vorerträgen.

Bei absolutem Waldboden ergiebt ceteris paribus die Unterstellung des Maximal-Bodenerwartungswertes den größten Bestandswert.

Folglich ist für normale Bestände diejenige Umtriebszeit finanziell die vorteilhafteste, für welche sich (bei Annahme eines konstanten Zinsfußes) der größte Bodenerwartungswert berechnet

3. Methode der Verkaufswerte.

§. 32.

Diese Methode, welche den Wert eines Gegenstandes nach Maßgabe stattgehabter Verkäufe veranschlagt, findet Anwendung

1. auf die Ermittelung des Waldbodenwertes, namentlich im Falle möglicher anderweitiger Benutzung des Bodens zu Landwirtschaft, Bergbau u. s. w.;

2. auf die Ermittelung des Wertes haubarer oder angehend haubarer Holzbestände.

§. 33.

Der Verkaufswert des Waldbodens wird in der Regel nach den ortsüblichen Preisen landwirtschaftlich benutzter Grundstücke unter Berücksichtigung der Ertragsfähigkeit zu veranschlagen sein und kommt in Betracht

1. beim Verkauf von Waldboden zu anderweitiger Benutzung;

2. beim Ankauf von Acker- 2c. Grundstücken zum Zwecke der Waldanlage;

3. für den Waldbesitzer zur Gewinnung eines Urteils über die Rentabilität der Waldwirtschaft im Vergleich mit anderweitigen Betrieben.

§. 34.

Um den Verkaufswert eines haubaren Bestandes richtig zu veranschlagen, ist erforderlich

1. die Begutachtung der vorteilhaftesten Art des Verkaufs und der Aufarbeitung;

2. die Ermittelung der vorhandenen Holzmasse, getrennt nach Sortimenten;

3. die Bestimmung der in Ansatz zu bringenden Sortimentspreise.

4. Methode der Rentierungswerte.

§. 35.

Hierbei wird der Kapitalwert W des Waldes aus den jährlichen Reinerträgen R desselben unter Einführung eines bestimmten Zinsfußes nach der Proportion

$$\frac{W}{R} = \frac{100}{p}$$

abgeleitet.

Streng genommen ist diese Methode nur anwendbar zur Ermittelung des Gesamtwertes solcher Waldungen, welche zum strengsten jährlichen Nachhaltbetrieb eingerichtet und durchaus normal bestockt sind. In diesem Falle ist nach §. 23 und 29 der Waldwert der Flächeneinheit

$$W = B + N = \frac{Au + Da + \ldots . - c - uv}{u . 0{,}op},$$

wobei unter B der Bodenerwartungswert zu verstehen und alle Erträge und Kosten auf die Flächeneinheit zu beziehen sind.

§. 36.

Baur betrachtet den Normalvorrat als den Vorwert einer jährlichen Zeitrente, welche zum erstenmal nach einem Jahr, zu letztenmal nach $\frac{u}{2}$ Jahren eingeht, und berechnet dessen Wert demgemäß nach der Formel

$$N = \frac{(Au + Da + \ldots . - c - uv)\,(1{,}op^{\frac{u}{2}} - 1)}{u . 0{,}op . 1{,}op^{\frac{u}{2}}}.$$

Danach wäre der Bodenwert der Flächeneinheit

$$B = \frac{Au + Da + \ldots . - c - uv}{u . 0{,}op . 1{,}op^{\frac{u}{2}}}.$$

Vgl. F. Baur, Handbuch der Waldwertberechnung, Berlin 1886, Seite 253 u. f.

§. 37.

Nach Frey sind folgende Formeln in Anwendung zu bringen:

1. zur Berechnung des konkreten Tauschwertes eines Waldes:

$$Wx = \frac{Rx}{0{,}op},$$

wobei x diejenige Umtriebszeit bedeutet, welche dem gegenwärtigen Holzvorrat entspricht;

2. zur Berechnung des normalen Vorrats für die Umtriebszeit u des höchsten Waldreinertrags:

$$Nu = \frac{u . Ru}{2};$$

3. zur Berechnung des Bodenwertes:

$$Bu = Ru \left(\frac{100}{p} - \frac{u}{2}\right);$$

4. zur Berechnung des Tauschwertes unreifer Holzbestände vom Alter x:

$$Hx = \frac{u . Ru}{2 a} . x ,$$

worin a das „Alter der Reife“, d. h. dasjenige Holzalter bedeutet, in welchem der Normalvorrat für u-jährigen Umtrieb (seinem Werte nach) erreicht ist.

Vergleiche Ludwig Frey, die Methode der Tauschwerte, Berlin 1888.

B. Anwendungen.

§. 38.

Die unter A entwickelten Methoden finden Anwendung:

a) allgemein bei Ermittelung

1. des Bodenwerts und der Bodenrente;
2. des Wertes einzelner Holzbestände;
3. des Normalvorrats-Wertes ganzer Betriebsklassen und der Vorratsrente;
4. des Gesamt-Waldwertes und der Waldrente;

b) in gewissen besonderen Fällen, nämlich:

5. bei der Veräußerung von Waldungen;
6. bei der pachtweisen Abtretung von Waldungen zur Fossilien-Gewinnung;
7. bei Waldbeschädigungen;
8. bei der Ablösung von Forstberechtigungen;
9. bei der Teilung und Zusammenlegung der Wälder und
10. bei der Waldbesteuerung.

1. Bodenwert und Bodenrente.

§. 39.

Die Methode des Erwartungswertes ergiebt denjenigen Wert des Bodens, welcher demselben speziell bei forstwirtschaftlicher Benutzung zukommt; und eventuell die vorteilhafteste Holzart, Betriebsart und Umtriebszeit. Ihre Anwendung setzt aber voraus:

1. richtige Veranschlagung der Erträge und Kosten, insbesondere der künftigen Holzpreise;
2. richtige Einschätzung des forstwirtschaftlichen Zinsfußes und
3. bei der Vergleichung verschiedener Betriebsarten: unbedingte Absatzgelegenheit für die Erzeugnisse derselben.

§. 40.

Minder stichhaltige Einwendungen gegen die Formel des Bodenerwartungswertes sind folgende:

1. dieselbe führe in vielen Fällen zu negativen Resultaten;
2. sie beachte das erfahrungsmäßige Sinken des Zinsfußes nicht;
3. sie ignoriere den thatsächlich bestehenden Unterschied in der Verzinsung fixer und umlaufender Kapitalien und die möglicher Weise eintretenden Verluste an Kapital und Zins;
4. sie sei allenfalls für den aussetzenden, nicht aber für den jährlich nachhaltigen Betrieb; auch nur für Kahl-, nicht für Femelschläge u. dgl. anwendbar.

§. 41.

Bezeichnet man mit T den Verjüngungszeitraum beim Femelschlagbetrieb, mit t denjenigen Teil desselben, welcher auf die Vorbereitungshiebe entfällt; mit M die zu Anfang des Verjüngungszeitraums vorhandene Holzmasse, mit z das Zuwachsprozent des geschlossenen und mit x dasjenige des gelichteten Bestandes; und unterstellt man einen jährlich gleichen Hiebssatz a während der ganzen Verjüngungsdauer, so ergiebt sich der gesamte Haubarkeitsertrag Au (nach Masse oder Wert) aus den Gleichungen

$$\text{I} \ldots \text{Au} = \frac{a\,(1{,}op^{T} - 1)}{1{,}op^{\frac{T}{2}} \cdot 0{,}op} \text{ oder annähernd } = a \,.\, T \text{ und}$$

$$\text{II} \ldots \text{M} = a\left(\frac{1{,}oz^{\frac{t}{2}} - 1}{1{,}oz^{\frac{t}{2}} \cdot 0{,}oz} + \frac{1{,}ox^{T-\frac{t}{2}} - 1}{1{,}o^{\frac{t}{2}} \cdot 1{,}ox^{T-\frac{t}{2}} \cdot 0{,}ox}\right).$$

Der hieraus berechnete Au ist in die Formel des Bodenerwartungswertes einzusetzen.

Vergleiche A. F. und J. Z. 1888, Seite 225.

§. 42.

Auf Grund stattgehabter Verkäufe wird der Wert eines ha Waldboden veranschlagt:

1. von Burckhardt (Der Waldwert, Hannover 1860) zu 100 bis 575 Mark;
2. von Bose (Beiträge zur Waldwertberechnung, Darmstadt 1863) zu durchschnittlich 206 Mark;
3. von Preßler (Der rationelle Waldwirt, Dresden 1858 und 1859) zu 100 bis 260 Mark;

4. von Donner (Die forstlichen Verhältnisse Preußens, 2. Aufl., Berlin 1883) zu durchschnittlich 140 Mark.

Vergleiche Heyer, Waldwertrechnung, 3. Aufl., Seite 50.

§. 43.

Die forstliche Bodenrente, welche zur Vergleichung mit den jährlichen Reinerträgen anderer Bodenwirtschaften dient, ergiebt sich aus dem Bodenerwartungswert durch Multiplication mit 0,op.

2. Wert einzelner Holzbestände.

§. 44.

Die Methode des Erwartungswertes weist hier die nämlichen Vorzüge und Mängel auf wie bei der Bodenwertsberechnung. Jedoch vermindern sich die Schwierigkeiten mit steigendem Holzalter.

§. 45.

Bei der Berechnung des Bestands-Erwartungswertes ist zu begutachten:

1. ob die zu erwartenden Erträge normal sein werden oder nicht;

2. ob Preise und Unkosten voraussichtlich gleich bleiben oder sich ändern werden;

3. ob der Boden nur zur Forstwirtschaft oder auch zu anderen Betrieben tauglich und ob im ersteren Falle die seitherige Holz- und Betriebsart beizubehalten ist oder nicht.

§. 46.

Die Berechnung des Bestands-Kostenwertes kann je nach ihren Zwecken eine verschiedene sein:

1. Die Aufrechnung der wirklich aufgewendeten Unkosten und der thatsächlichen seitherigen Erträge hat nur Interesse für den Waldbesitzer, wenn es sich um die Frage handelt, ob und wie die Wirtschaft rentiere.

2. Zum Zwecke der Preisbestimmung dagegen ist bei normalen Beständen der Durchschnittsbetrag an Kultur- und Verwaltungskosten, Erträgen u. s. w. in Ansatz zu bringen. Führt man zugleich den Bodenerwartungswert ein, so ergiebt die Rechnung — nur in anderer Form — den Erwartungswert des Bestandes.

Für abnorme Bestände ist der Kostenwert überhaupt nicht maßgebend.

§. 47.

Der Bestandes-Verkaufswert ist dem Erwartungs- und eventuell dem Kostenwerte gleich

1. beim Kahlschlagbetrieb zur Zeit der Haubarkeit;

2. beim Femelschlagbetrieb erst am Ende des Verjüngungszeitraums, beziehungsweise dann, wenn das Zuwachsprozent dem angenommenen Verzinsungsprozente gleich steht.

§. 48.

Wissenschaftlich nicht zu rechtfertigen sind die in manchen Dienstinstruktionen vorgeschriebenen Formeln zur Berechnung des Bestandswertes nach dem Durchschnittsertrag; z. B.

$$\text{I} \ldots\, Hd_m = \frac{Au + Da + \ldots - c - uv}{u} . m,$$

$$\text{II} \ldots\, Hd_m = \left[\frac{Au + Da + \ldots - c}{u} - (B + V)\, 0{,}op\right] . m,$$

$$\text{III} \ldots\, Hd_m = \frac{Au + SD}{u} . m + \frac{(u - m)\, c}{u} - S\mathfrak{D}.$$

Formel II rührt von Burckhardt her. In Formel III. (Großh. Hessische Dienstvorschrift von 1868) bedeutet SD die Summe der noch zu erwartenden, S𝔇 diejenige der bereits bezogenen Durchforstungserträge.

3. Vorratswert einer Betriebsklasse.

§. 49.

Bei normalen Betriebsklassen ist der Vorratswert aus den Formeln der §§. 23 und 29 zu berechnen, welche für $B = Be$ das nämliche Resultat ergeben. Gegen die abweichenden Methoden von Baur und Frey (§. 36 und 37) läßt sich einwenden, daß nach ihnen der Gesamtvorrat ein anderer wird als die Summen der einzelnen Bestandswerte.

§. 50.

Der Vorratswert einer abnormen Betriebsklasse setzt sich aus den Werten der einzelnen Bestände zusammen. Hierfür wird in der Regel der Erwartungswert maßgebend sein; an dessen Stelle kann jedoch

1. bei normalen jüngeren Beständen der Kostenwert,

2. bei haubaren Beständen im Kahlschlagbetrieb der Verkaufswert gesetzt werden.

§. 51.

In größeren abnormen Betriebsklassen sind häufig — mit Rücksicht auf die Lage des Marktes, die Ausgleichung der Jahreserträge und die Herbeiführung des Normalzustandes — Abweichungen von der regelmäßigen Umtriebszeit unumgänglich. In diesem Falle muß der Berechnung des Vorratswertes die Aufstellung eines Betriebsplanes vorausgehen und sind alsdann die künftigen Erträge, beziehungsweise deren Vorwerte auch von dem gewählten Forsteinrichtungsverfahren abhängig.

Vgl. Baur, Handbuch der Waldwertberechnung, Seite 283.

§. 52.

Die Vorratsrente ergiebt sich durch Multiplikation des nach §. 49 bis 51 berechneten Vorratswertes mit 0,op. Dieselbe ist nur bei vorhandenem Normalzustande, bei Fortführung der seitherigen Betriebsart und Umtriebszeit und bei gleichbleibenden Holzpreisen eine konstante, in allen anderen Fällen eine veränderliche Größe.

4. Waldwert und Waldrente.

§. 53.

Auch der Waldwert wird in den meisten Fällen als Erwartungswert zu berechnen sein; also beim aussetzenden Betrieb sowie bei abnormen Schlagreihen als Summe von Boden- und Bestands-, resp. Vorratswert oder (für einzelne gleichmäßig bestandene Flächen) in einem Ansatz nach der Formel

$$We_m = \frac{Au + Dn\, 1{,}op^{u-n} + \ldots + B - V\,(1{,}op^{u-m} - 1)}{1{,}op^{u-m}},$$

wobei unter Au, Dn..., V die Erträge und Kosten der gegenwärtigen Bestockung, unter B dagegen eventuell derjenige Bodenwert zu verstehen ist, welcher sich aus den Erträgen ꝛc. der künftigen Bewirtschaftung ergiebt.

Bei normalen Schlagreihen und Beibehaltung der seitherigen Holz-, Betriebsart und Umtriebszeit muß die Formel

$$We = \frac{Au + Da + \ldots - c - uv}{0{,}op}$$

das nämliche Ergebnis liefern.

§. 54.

Die Waldrente, als Produkt des nach §. 53 berechneten Waldwertes mit 0,op aufgefaßt, stimmt nur in dem unter §. 52 bezeichneten,

selten oder nie vorkommenden Falle mit dem gegenwärtigen, resp. seitherigen thatsächlichen Waldreinertrag überein. Folglich ist der letztere zur Berechnung des Waldwertes nach der Formel des §. 35 kaum jemals zu benutzen.

5. Waldankauf und -Verkauf.

§. 55.

Bei freiwilligen Verkäufen von Waldboden, Holzbeständen und Waldungen erfolgt die Wertberechnung im allgemeinen nach der unter §. 39 bis 54 gegebenen Anleitung. Insbesondere sind die Maximal-Erwartungswerte von Bedeutung; die preisbestimmenden Faktoren, namentlich Zinsfuß und Umtriebszeit, aber auch von Angebot und Nachfrage sowie von der persönlichen Auffassung der Kontrahenten abhängig.

§. 56.

Einzelne Parzellen, sowohl mit als ohne Holzbestand, haben oft für den Besitzer eines angrenzenden größeren Waldes einen besonderen (höheren) Wert, der auch im Ankaufspreis Ausdruck findet.

Hierbei kommen u. a. in Betracht:

1. Ersparnis an Verwaltungs- und Grenzkosten;
2. Verhinderung von Windfall, Randverdämmung, Verwehen des Laubes rc.;
3. Ergänzung der normalen Schlagreihe;
4. freiere Wahl der Holz- und Betriebsart.

§. 57.

Bei zwangsweisem Verkaufe von Waldboden zu Zwecken des öffentlichen Wohles, z. B. bei Straßen- oder Eisenbahnanlagen u. dgl., kann der „Expropriat“ verlangen:

1. vollen Ersatz für die entzogenen Bodenflächen nach dem Maximalwerte derselben;
2. Entschädigung für eine etwaige Betriebseinschränkung auf seitlichen Sicherheitsstreifen u. dgl.;
3. Entschädigung für den Abtrieb unreifen Holzes;
4. Ersatz für etwa zu erwartende besondere Benachteiligungen des verbleibenden Waldbesitzes.

6. Abtretung von Waldgelände zur Fossilien-Gewinnung.

§. 58.

Bei dauernder Abtretung des Waldbodens wäre dem seitherigen Eigentümer Ersatz nach Anleitung des vorigen §. zu gewähren.

Findet dagegen wie gewöhnlich nur Verpachtung statt, so gebührt dem Grundeigentümer:

1. Ersatz der Bodenrente nach deren Maximalbetrag, eventuell einschließlich der Verwaltungskosten;

2. Entschädigung für demnächstigen Minderwert des abgebauten Waldbodens, resp. Ersatz der Einebnungskosten; hierfür ist im voraus eine angemessene Kaution zu erlegen;

3. Entschädigung für vorzeitigen Abtrieb der Bestände oder einzelner Bäume.

7. Waldbeschädigungen.

§. 59.

Der zu leistende Ersatz besteht in dem Unterschiede der größten (erreichbaren) Erwartungswerte

1. des unbeschädigten und des beschädigten Waldes, wenn Boden und Holzbestand;

2. des unbeschädigten und des beschädigten Bestandes, wenn nur der letztere;

3. des unbeschädigten und des beschädigten Baumes, wenn nur ein solcher von einer nachteiligen Einwirkung betroffen worden ist.

§. 60.

Der für einzelne Bäume zu leistende Schadenersatz ist zu berechnen

1. nach Gustav und Eduard Heyer aus der Formel

$$S_m = \frac{Au + Dn \,.\, 1{,}op^{u-n} + \ldots\ldots}{Z_m \,.\, 1{,}op^{u-m}} - \frac{Hv_m}{Z_m};$$

2. nach Schnittspahn aus der Formel

$$S_m = \frac{Au}{Z_u \,.\, 1{,}op^{u-m}} - \frac{Hv_m}{Z_m}.$$

Vgl. G. Heyer, Waldwertrechnung, 3. Aufl., Seite 72, 96 ff. — Forstliche Blätter von 1877, Seite 297. — Forstwissenschaftliches Centralblatt von 1886, Seite 90.

8. Ablösung von Forstberechtigten.

§. 61.

Zunächst ist der jährliche Netto-Ertrag der Berechtigung (abzüglich etwaiger von dem Berechtigten zu tragender Ernte- oder Transportkosten) festzustellen. Hierbei wird

1. für gemessene Servituten der Wert der Maßeinheit,

2. für ungemessene der seitherige Durchschnittsertrag, eventuell der eingeschätzte Durchschnittswert zu grunde gelegt.

§. 62.

Je nach Übereinkunft oder gesetzlicher Vorschrift kann die Ablösung erfolgen

1. durch jährliche Zahlung der nach §. 61 berechneten gleichbleibenden Geldrente;

2. durch jährliche Zahlung einer je nach dem Preisstande veränderlichen Geldrente;

3. durch Herauszahlung eines Geldkapitals, dessen Zinsen die unter Nr. 1 bezeichnete Geldrente liefern;

4. durch Abtretung von Waldboden mit oder ohne Holzbestand.

In den Fällen Nr. 3 und 4 kommt der, der Rechnung zu unterstellende Zinsfuß wesentlich in Betracht.

§. 63.

Soll ein Teil des belasteten Waldes selbst abgetreten werden, so muß

1. wenn jener unbestockt ist, der Boden-Erwartungswert,

2. wenn er bestockt ist, der Wald-Erwartungswert dem Ablösungskapitale (§. 62, Nr. 3) gleich sein.

3. Wird aber die Bedingung gestellt, daß das abzutretende Waldstück dem Berechtigten den nachhaltigen Bezug einer gleichwertigen Jahresrente auch künftig gestatte, so bestimmt sich dessen Flächengröße nach dem jährlichen Waldreinertrag der Flächeneinheit und ist eventuell die Differenz zwischen wirklichem und normalem Holzvorrat in Geld zu vergüten.

9. Teilung und Zusammenlegung der Wälder.

§. 64.

Die Verteilung gemeinschaftlicher Waldungen unter die einzelnen Miteigentümer erfolgt bei gleichmäßiger Bonität und Bestockung auf geometrischem Wege.

Sind aber, wie gewöhnlich, Ertragsfähigkeit und Holzbestand von verschiedenartiger Beschaffenheit, so können folgende drei Methoden angewendet werden:

1. Teilung jeder einzelnen in sich gleichartigen Abteilung;
2. Bildung zusammenhängender Teilstücke nach Maßgabe des Waldwertes der einzelnen Abteilungen;
3. Ausscheidung von Teilstücken gleicher, resp. proportionaler Größe oder Ertragsfähigkeit und Ausgleichung der darauf stockenden Holzvorräte durch Herausgabe von Holz oder Geld.

§. 65.

Bei der Zusammenlegung einzelner Waldparzellen zu gemeinschaftlichem Wirtschaftsbetriebe erwächst jedem Teilnehmer demnächst ein Anspruch an den gemeinschaftlichen Ertrag, welcher dem Waldwerte der von ihm gelieferten Parzellen proportional ist.

Sollen aber gleiche Ertragsanteile gebildet werden, so sind die Beiträge der Einzelnen zuvor in Holz oder Geld auszugleichen.

10. Waldbesteuerung.

§. 66.

Im Gegensatze zur Landwirtschaft wird bei Waldungen in der Regel nicht die Bodenrente, sondern die Waldrente des Nachhaltbetriebs

$$= \frac{Au + Da + \ldots\ldots - c - uv}{u}$$

mit der Steuerquote belegt.

Waldungen im aussetzenden Betriebe erscheinen hiernach während der ersten Hälfte des Umtriebs zu hoch, während der zweiten zu niedrig besteuert.

Zweites Kapitel.

Forstliche Statik.

I. Methoden der forstlichen Rentabilitätsrechnung.

§. 67.

Die Erträge und Kosten des forstwirtschaftlichen Betriebs können auf zweierlei Weise verglichen werden:

1. indem man beide auf einen und denselben Zeitpunkt reduciert und dann die Differenz — den Unternehmergewinn — berechnet oder

2. indem man das Verhältnis zwischen Rauhertrag und Produktionsaufwand — die Verzinsungshöhe des letzteren — feststellt.

A. Rechnung nach dem Unternehmergewinn.

§. 68.

Beim aussetzenden Betrieb ist die Summe der auf den Anfang eines Umtriebs diskontierten Erträge

$$= \frac{Au + Da\ 1{,}op^{u-a} + \ldots\ldots + Dq\,.\,1{,}op^{u-q}}{1{,}op^{u} - 1}.$$

Dgl. der Vorwert der Kosten

$$= B + V + C,$$

wobei B den Boden-Kostenwert und C das Kulturkostenkapital

$$\left(= c\,\frac{1{,}op^{u}}{1{,}op^{u} - 1}\right)$$

bedeutet.

Die Differenz beider Beträge

$$= Be_{u} - B$$

ergiebt den Vor- oder Kapitalwert und deren Produkt mit 0,op den jährlichen Betrag des von einer Blöße zu erwartenden Unternehmergewinnes.

Für bestandenen Waldboden berechnet sich der erstere ebenso in der Differenz zwischen Wald-Erwartungs- und -Kostenwert. Das nämliche Resultat ergiebt bei normalen m-jährigen Beständen der Ansatz

$$1{,}op^{m}\,(Be_{u} - B)$$

während $(Be_{u} - B)\ (1{,}op^{m} - 1)$ den Nachwert der seitherigen jährlichen Unternehmergewinne darstellt.

§. 69.

Ein Unternehmergewinn ergiebt sich nur dann, wenn es dem Wirtschafter gelingt, durch Erhöhung der Erträge oder Kostenersparnis den Boden-, resp. Wald-Erwartungswert über den Ankaufs- oder Verkaufspreis des Bodens, resp. Waldes zu steigern.

Sind beide Boden-, resp. Waldwerte einander gleich, so liefert die Wirtschaft keinen Unternehmergewinn, sondern nur eine Verzinsung des Produktionskapitals zu p %.

Von mehreren Holz- und Betriebsarten, Umtriebszeiten u. s. w., welche für eine und dieselbe Waldfläche in Betracht kommen können, ist diejenige die vorteilhafteste, welche den größten Walderwartungswert ergiebt.

§. 70.

Beim Nachhaltbetrieb sind die jährlichen Erträge

$$(= Au + Da + \ldots)$$

sowie die jährlichen Kosten ($= 0{,}op\,[u\,B + u\,V + u\,N] + c$) konstant. Folglich der jährliche Unternehmergewinn gleich der Differenz dieser Ansätze und dessen Vor- oder Kapitalwert

$$= We - (u\,B + u\,N).$$

Im übrigen gelten die Sätze des §. 69.

B. Rechnung nach der Verzinsungshöhe des Produktionsaufwandes.

§. 71.

Beim aussetzenden Betrieb ist zwischen laufend jährlicher und durchschnittlich jährlicher Verzinsung zu unterscheiden.

§. 72.

Das Prozent der laufend jährlichen Verzinsung ergiebt sich aus der Formel

$$\pi_1 = \frac{(A_{m+1} - A_m)\,100}{(B + V + c)\,1{,}op^m - Da.1{,}op^{m-a} - \ldots}$$

oder

$$\pi_1 = \frac{(A_{m+1} - A_m)\,100}{B + V + Hk_m}.$$

Dasselbe steigt von der Zeit der Bestandsbegründung ab bis zu einem frühzeitigen Kulminationspunkte und sinkt dann wieder.

Solange $\pi_1 > p$, verlohnt sich ein weiteres Überhalten des Bestandes; der Zeitpunkt, wo $\pi_1 = p$, bezeichnet die finanzielle Hiebsreife desselben und fällt für $B = Be_u$ und bei normalen Beständen mit dem Umtriebsalter des größten Bodenerwartungswertes zusammen.

§. 73.

Für das Prozent der durchschnittlich jährlichen Verzinsung gilt beim aussetzenden Betriebe die Formel

$$\pi_d = \frac{(Au + Da\, 1{,}op^{u-a} + \ldots .)\, p}{(B + V + C)\,(1{,}op^u - 1)}$$

oder

$$\pi_d = \frac{Be_u + V + C}{B + V + C} \cdot p.$$

Die Verzinsungshöhe wächst also mit dem Bodenerwartungswert.

Die Differenz $(\pi_d - p)$ stellt den auf das Produktionskapital 100 entfallenden jährlichen Unternehmergewinn dar.

§. 74.

Beim Nachhaltbetrieb sind laufend jährliche und durchschnittlich jährliche Verzinsung einander gleich; das Prozent ergiebt sich aus

$$\text{I} \ldots . \pi = \frac{(Au + Da + \ldots . + Dq)\, 100}{u\,B + u\,V + u\,N + \frac{c}{0{,}op}}$$

oder, wenn man für u N den Vorrats-Kostenwert ansetzt, aus

$$\text{II} \ldots . \pi = \frac{(Au + Da + \ldots . + Dq)\, p}{Au + Da + \ldots . + Dq - (Be_u - B)\,(1{,}op^u - 1)}.$$

Führt man für B den Maximal-Bodenerwartungswert ein, so folgt hieraus

1. daß nur bei Einhaltung der „finanziellen“ Umtriebszeit die Verzinsung p % erreicht und
2. daß ein Vorratsüberschuß bei Einhaltung dieses Umtriebs sich zu mehr als p %, sonst zu weniger als p % verzinst.

II. Anwendungen.

§. 75.

Die in §. 67 bis 74 entwickelten Rechnungsmethoden finden Anwendung

1. bei Bestimmung der Umtriebszeit;

2. bei der Wahl zwischen forst- und landwirtschaftlicher Benutzung des Bodens;
3. bei der Auswahl der Holz- und Betriebsart;
4 bei den Bestimmungen über Bestandsbegründung und -Erziehung.

A. Bestimmung der Umtriebszeit.

§. 76.

Nach den verschiedenen Anschauungen über die hierbei in Betracht kommenden Faktoren unterscheidet man:
1. Finanzielle Umtriebszeit;
2. Umtriebszeit des größten Waldreinertrags;
3. Umtriebszeit des größten Brutto-Gelderträgs;
4. Umtriebszeit des größten Holzmassenertrags;
5. technische Umtriebszeit;
6. Umtriebszeit des größten Gebrauchswertes.

1. Finanzielle Umtriebszeit.

§. 77.

Da ein grundsätzlicher Gegensatz zwischen aussetzendem und nachhaltigem Betriebe nicht besteht (vgl. §. 24, 40, 70 und 74), so ist das vorteilhafteste Abtriebsalter für jeden Bestand besonders zu bestimmen und zwar
1. entweder mit Hilfe von Ertragstafeln nach Maßgabe des größten Bestandserwartungswertes oder
2. nach dem Weiserprozent.

Wirtschaftsziel ist hierbei eine befriedigende Verzinsung aller im Forsthaushalt angelegter Kapitalien.

§. 78.

Für normale Bestände kann das vorteilhafteste Abtriebsalter nach §. 31, 68 und 73 von vornherein nach der Umtriebszeit des größten Bodenerwartungswertes bemessen werden, sofern die letztere nicht etwa aus waldbaulichen Gründen oder mit Rücksicht auf die technische Brauchbarkeit und die Marktfähigkeit der Produkte unthunlich erscheint. Vgl. §. 31, 39 und 86.

Für abnorme Bestände sind die mutmaßlichen Erträge, etwa in Prozenten der Tafelansätze, zu veranschlagen und danach die Bestandserwartungswerte (vgl. §. 22 und 25) zu berechnen und zu vergleichen.

§. 79.

In Ermangelung von Ertragstafeln giebt über die Frage der Hiebsreife die Formel des §. 72 oder das „Weiserprozent" Aufschluß, nachdem zuvor der laufende Bestandes-Wertzuwachs besonders untersucht worden ist.

§. 80.

Andere, für die praktische Anwendung zum Teil bequemere, Formen des Weiserprozentes sind folgende:

1. für mehrjährige Zuwachsperioden:

a) nach Judeich (vgl. dessen Forsteinrichtung, 4. Aufl., Seite 47 u. f.):

$$\text{I} \ldots w = 100\left(\sqrt[n]{\frac{H_{a+n} + D_m . 1{,}op^{a+n-m} + Hk - Ha + G}{G + Hk}} - 1\right);$$

$$\text{II} \ldots w = 100\left(\sqrt[n]{\frac{H_{a+n} + D_m . 1{,}op^{a+n-m} + G}{G + Ha}} - 1\right);$$

$$\text{III} \ldots 1{,}ow^n = \frac{H . 1{,}oz^n + G}{G + H},$$

wobei unter Ha oder H der gegenwärtige Verkaufswert des Bestandes, unter G die Summe B + V, unter z das Wertzuwachsprozent zu verstehen ist.

b) nach Kraft (Beiträge zur forstlichen Statik, 1887, Seite 3):

$$\text{IV} \ldots 1{,}ow^n = 1{,}oz^n - \frac{(B + V)(1{,}op^n - 1)}{H}.$$

2. für einjährigen Zuwachs:

a) nach G. Heyer (Waldwertrechnung Seite 144):

$$\text{V} \ldots w = \frac{(A_{m+1} - A_m)\,100}{A_m + B + V};$$

b) nach Preßler (A. F. und J. Z. 1860, Seite 59 und 188):

$$\text{VI} \ldots w = z\,\frac{H}{G + H}$$

oder annähernd

$$= (a + b + c)\,\frac{H}{G + H},$$

wobei a, b und c die Prozente des Massen-, Qualitäts- und Teuerungs-Zuwachses bedeuten und G = B + V + C gesetzt ist.

c) nach Kraft (a. a. O.):

$$\text{VII} \ldots w = z - \frac{(B + V)\,p}{H}.$$

§. 81.

Die richtige finanzielle Umtriebszeit läßt sich auf Grund der vorhandenen Ertragstafeln nur für den Kahlschlagbetrieb im Hochwalde berechnen; und auch für diesen nur annähernd, weil bei ihrer Einführung im großen die Holzpreise voraussichtlich sich ändern würden.

Eine rasche und konsequente Durchführung derselben erscheint daher namentlich für größere Waldungen, die seither mit höherem Umtrieb bewirtschaftet worden sind, um so weniger ratsam, als dabei eine Ausgleichung der Jahreserträge sowie insbesondere die Herstellung des Normalzustandes in der Regel unmöglich werden würde.

§. 82.

Soll bei nachhaltigem Betriebe der Normalzustand innerhalb einer gewissen Zeit — z. B. eines Umtriebs — herbeigeführt und zugleich die finanziell vorteilhafteste Umtriebszeit möglichst eingehalten werden, so ist für diese das Maximum des Walderwartungswertes maßgebend.

Vgl. Wagener, Anleitung zur Regelung des Forstbetriebs, 1875, Seite 79 ff.

2. Umtriebszeit des größten Waldreinertrags.

§. 83.

Sie wird durch das Maximum von

$$R = \frac{Au + Da + \ldots - c - uv}{u}$$

bestimmt und liefert, wenn der Normalvorrat in entsprechender Größe und Abstufung gerade vorhanden ist, den höchsten Geldertrag der Flächeneinheit; ignoriert aber nicht nur den Kapitalwert des normalen, sondern in den meisten Fällen auch die Thatsache eines abnormen Holzvorrats.

Auf abnorme Betriebsklassen angewendet, regelt sie den Waldertrag nicht, wie das Verfahren des §. 82, nach Maßgabe des größten gegenwärtigen Walderwartungswertes, sondern strebt einem Idealbilde nach, welches häufig erst in später Zukunft sich verwirklichen lassen wird.

Schwankungen infolge veränderter Holzpreise ist sie, wenn auch in geringerem Maße unterworfen als der finanzielle Umtrieb; der Zinsfuß übt keinen Einfluß.

3. Umtriebszeit des größten Brutto-Geldertrags.

§. 84.

Sie ist von der vorigen theoretisch und praktisch wenig verschieden und teilt deren Vorzüge und Mängel.

4. Umtriebszeit des größten Naturalertrags.

§. 85.

Sie bemißt sich nach der Kulmination entweder des gesamten oder des Haubarkeits-Durchschnittszuwachses und erfordert bei vorhandenem Normalzustande die kleinste Waldfläche zur Erzeugung einer gewissen Holzmenge, übersieht aber gänzlich alle Unterschiede im Preis und im Kostenaufwand.

5. Technische Umtriebszeit.

§. 86.

Ein Herabgehen unter diejenige Umtriebszeit, bei welcher die Hauptmasse der Bestände aus Holzsortimenten von unbedingt marktfähiger Beschaffenheit besteht, erscheint unter allen Umständen unvorteilhaft. In diesem Sinne aufgefaßt hat die „technische Umtriebszeit“ Bedeutung als untere Grenze des Zulässigen; muß aber für die einzelnen Örtlichkeiten besonders festgestellt werden und ist namentlich für die Zukunft schwer zu bestimmen.

6. Umtriebszeit des größten Gebrauchswertes.

§. 87.

Sie wird durch den höchsten Durchschnittspreis der Maßeinheit bestimmt, ignoriert aber die Faktoren Masse und Kostenaufwand und würde in der Durchführung große Opfer seitens der Waldbesitzer ohne Berücksichtigung der Rentabilität erfordern.

B. Wahl zwischen forst- und landwirtschaftlicher Benutzung des Bodens.

§. 88.

Diejenige Benutzungsart erscheint als die vorteilhafteste, welche den höchsten jährlichen Bodenreinertrag gewährt, wobei unter letzterem die Summe von Unternehmergewinn und eigentlicher Bodenrente (Bk . 0,op) zu verstehen ist.

C. Auswahl der Holz- und Betriebsart.

§. 89.

Auch hier ist die Höhe des Bodenreinertrags maßgebend. Derselbe ist abhängig:

1. von den Naturalerträgen, deren Eingangszeiten und Preisen;
2. von dem Kulturkostenaufwand, unter Umständen auch den jährlichen Kosten;
3. vom Zinsfuß.

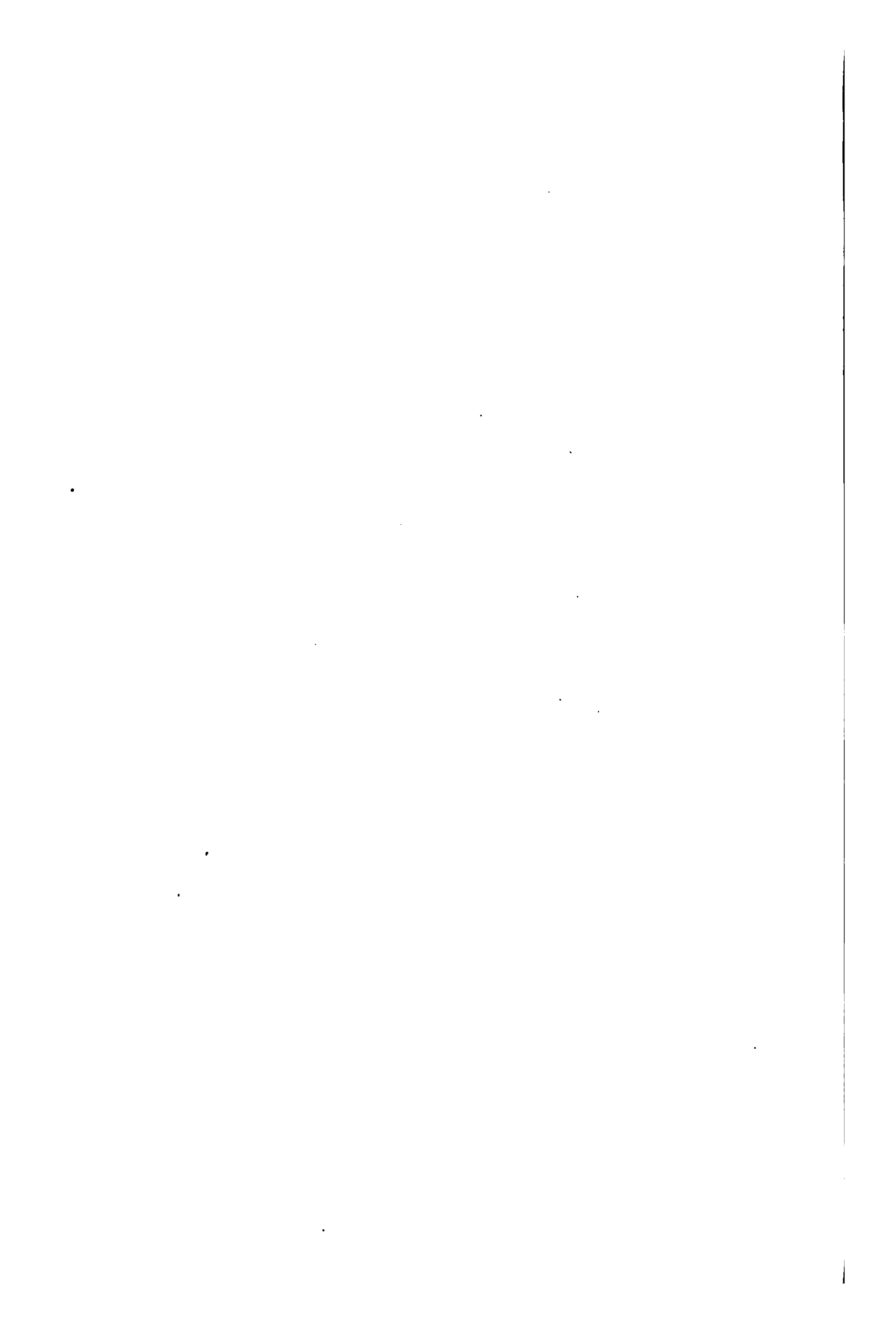
D. Bestimmung der vorteilhaften Art der Bestands-Begründung und Erziehung.

§. 90.

Die finanziellen Effekte finden Ausdruck:

1. bei verschiedenen Kulturmethoden in den Differenzen der Bodenerwartungswerte;
2. bei verschiedenen Durchforstungsarten in den Unterschieden der Bestandes-Vor- oder Nachwerte.

Aufgaben-Sammlung.



Aufgaben zur Waldwertrechnung.

Zu §. 4—8.

1. Um wieviel muß der Abtriebsertrag eines mit 20-jährigem Umtriebe bewirtschafteten Niederwaldes sich steigern, wenn ein Aufwand von 50 Mark für Kultur-Nachbesserungen sich rentieren soll? Als Zinsfuß sind hier wie bei den nächstfolgenden Aufgaben (bis Nr. 9) 3% anzunehmen.

2. Wie groß ist am Ende des Umtriebs der Nachwert aller Erträge dieses Niederwaldes, wenn dieselben pro ha betragen:

a) Abtriebsertrag = 1000 M. abzüglich des Hauerlohns.

b) Durchforstung im 12. Jahre = 100 M.

c) Jagdpacht jährlich = 60 Pfg.

d) Landwirtschaftliche Zwischennutzung in beiden ersten Jahren je 20 M.

3. Wie groß ist der Vorwert aller dieser Erträge zu Anfang des Umtriebs?

4. Dgl. der Vorwert aller Erträge des ersten Jahrhunderts, wenn diejenigen der einzelnen Umtriebe sich gleich bleiben?

5. Dgl. unter der nämlichen Voraussetzung der Vorwert aller bis in die Unendlichkeit zu erwartender Erträge?

6. Wie aber, wenn der Niederwald erst durch Saat oder Pflanzung begründet werden soll und deshalb einen ersten Umtrieb von 32 Jahren erfordert, um die nämlichen Erträge — 1211,92 M. im Nachwert — zu liefern?

7. Wie hoch berechnet sich in dem unter 6. bezeichneten Falle der Vorwert aller Ausgaben, wenn diese betragen:

a) an Kulturkosten für die erste Anlage 100 M., später jedesmal 50 M.;

b) an jährlichen Kosten für Steuern, Verwaltung, Schutz u. s. w. 4,50 M. pro ha.

8. Wie groß ist demnach der Vorwert aller zu erwartenden Reinerträge und welche jährlich gleiche Rente würde der aussetzenden Rente des Niederwaldbetriebes gleichwertig sein?

9. Wie hoch stellen sich diese Werte vom Beginn des zweiten Umtriebs ab?

Zu §. 9.

10. Wie groß ist bei einfacher 4%-iger Verzinsung der Jetztwert V eines nach 40 Jahren fälligen Kapitals von 1000 Mark?

11. Auf welche Summe Sn wächst bei gleicher Verzinsung eine 60 mal jährlich am Jahresschlusse zu entrichtende Rente von 100 M. bis zum Ende dieses Zeitraums?

12. Welchem Jetztwert Sv entspricht diese Rentenreihe?

Zu §. 10.

13. Wie hoch berechnet sich bei Anwendung 4%iger arithmetischer Mittelzinsen der Jetztwert V eines nach 40 Jahren fälligen Kapitals von 1000 M.?

14. Dgl. nach geometrischen Mittelzinsen?

15. Dgl. nach beschränkten Zinseszinsen?

16. Welcher Vorwert berechnet sich für die Rentenreihe der Aufgabe 11 nach arithmetischen und geometrischen Mittelzinsen?

Zu §. 11.

17. Die Aufnahme eines soeben durchforsteten 40-jährigen Fichtenbestandes hat eine Grundflächensumme von 32,7 qm pro ha und eine mittlere Bestandshöhe von 11,5 m ergeben. Wie hoch ist bei Benutzung der Ertragstafel I, welche für den 40-jährigen Hauptbestand eine Grundflächensumme von 34,9 qm voraussetzt, der Abtriebsertrag A an Derbholz im 90. Jahre zu veranschlagen?

18. Ein Niederwald hat bei 15-jährigem Umtrieb durchschnittlich einen Abtriebsertrag von 55 fm pro ha geliefert. Wie hoch ist derjenige eines 17-jährigen Schlages, der mehrere Bestandslücken mit zusammen 28 % der Fläche enthält, zu schätzen?

19. Die Aufnahme eines bereits durchlichteten 63-jährigen Fichtenbestandes hat 573 fm Derbholz ergeben. Hierauf ist allmählicher Abtrieb erfolgt und zwar

im Bestandsalter von			63 Jahren	mit	163 fm
"	"	"	64 "	"	95 "
"	"	"	66 "	"	25 "
"	"	"	67 "	"	126 "
"	"	"	68 "	"	239 "
			Summe		648 fm

Wie groß war das durchschnittliche Zuwachsprozent p während der 5-jährigen Abtriebsperiode?

20. Ein anderer, 70-jähriger Fichtenbestand, der seither mit 2% zugewachsen ist und nach einer starken vorgreifenden Durchforstung gegenwärtig eine Holzmasse von 2300 fm besitzt, soll im Laufe von 10 Jahren teils durch weitere Lichtungshiebe, teils durch Kahlschläge abgeholzt werden. Wie hoch ist der gesammte (A) und der durchschnittlich jährliche Abtriebsertrag (a) zu veranschlagen, wenn nach Aufgabe 19 ein Lichtstands-Zuwachsprozent = 4 angenommen wird?

21. Bei Fichten kann unter günstigen Absatzverhältnissen angenommen werden, daß bis zur Hopfenstangen-Stärke (höchstens 0,03 fm per Stück) der ganze Schaft, weiterhin nur das Derbholz Nutzwert besitzt. Der Schaftinhalt beträgt bei jenen geringen Stangen durchschnittlich 0,7 der Gesamtmasse. Wie hoch ist demnach der „nutzbare Ertrag" des Hauptbestandes in der Fichten-Ertragstafel Nr. I (nach Lorey und Danckelmann) zu veranschlagen, wenn Stock- und Reisholz als wertlos außer acht bleiben?

22. Wie berechnet sich unter den gleichen Voraussetzungen der nutzbare Ertrag der in der Tafel angesetzten Durchforstungen?

Zu §. 12.

23. In einer Oberförsterei bei Gießen, wo die unter Nr. 21 geschilderten Absatzverhältnisse vorliegen, sind während der Jahre 1882 bis 1887 die in nachfolgender Tabelle verzeichneten Erlöse für Fichtennutzholz erzielt, resp. die daselbst angegebenen Erntekosten aufgewendet worden. Dabei ist zu bemerken, daß die Stämme und Stangen stets unzerschnitten, erstere bis ungefähr zur Derbholzgrenze, liegen geblieben und verkauft worden sind; so daß also z. B. die unter Ord. Nr. 7 verzeichneten 304 Stück nicht ausschließlich Schnittholz, sondern in ihren oberen Partien auch noch Bauholz enthielten.

Erlös und Erntekosten für Fichtennutzholz.

Ord.-Nr.	Sortimente	Stück-Zahl	Holzgehalt im ganzen fm	Holzgehalt durchschn. pr. Stück fm	Erlös im ganzen M.	Erlös im ganzen Pf.	Erlös per fm M.	Erlös per fm Pf.	Ernte-kosten pr. fm M.	Ernte-kosten pr. fm Pf.	Rein-erlös pr fm M.	Rein-erlös pr fm Pf.
1	Bohnenstangen bis circa 0,003 fm	12130	29,04	0,0024	466	90	16	08	2	07	14	01
2	Klein-Nutzholz bis circa 0,01 fm	16149	117,30	0,0073	1214	90	10	36	1	56	8	80
3	Hopfenstangen ꝛc. bis circa 0,03 fm	15951	302,4	0,019	3566	24	11	79	1	56	10	23
4	Leiterbäume ꝛc. bis circa 0,10 fm	4038	240,9	0,060	3615	40	15	01	1	56	13	45
5	Dachsparren ꝛc. bis circa 0,20 fm	3093	468,6	0,15	5765	11	12	30	1	56	10	74
6	Bauholz bis circa 1,00 fm	4117	2127,3	0,52	29480	78	13	86	—	96	12	90
7	Werk- u. Schnittholz bis circa 2,00 fm	304	378,5	1,24	6003	34	15	86	—	96	14	90

Auf Grund dieser Tabelle ist (auf dem Wege graphischer Interpolation) eine Scala der Nettopreise nach steigendem Durchschnittsgehalt per Stück aufzustellen.

24. Wie hoch stellt sich nach der Holz-Ertragstafel I

a) der Verkaufswert des 20- und des 50-jährigen Hauptbestandes und

b) der Reinerlös der Durchforstungen im Alter von 30, 70, 80 und 90 Jahren,

wenn jedesmal unterstellt wird, daß von der betreffenden Stammzahl die stärkere Hälfte 3/4 des ganzen Holzertrags liefert?

25. Für die übrigen Tafelansätze — Durchforstungen wie Abtriebserträge — können einfach diejenigen Nettopreise eingestellt werden, welche sich nach dem durchschnittlichen Holzgehalt pro Stück aus der Scala unter Nr. 23 ergeben. Hiernach und unter Bezugnahme auf Nr. 21 und 22 ist eine vollständige Holz- und Geldertragstafel aufzustellen.

26. In der unter Nr. 23 bezeichneten Oberförsterei haben sich während der Jahre 1882 bis 1889 folgende erntekostenfreien Preise für Kiefernholz bei öffentlichen Verkäufen ergeben:

Schnittholz über 30 cm Zopfstärke	=	14,7	M. p. fm.
Bau- und Schwellenholz . . .	=	9,2	„ „
Grubenholz	=	5,8	„ „
Scheitholz	=	5,2	„ „
Prügelholz	=	4,2	„ „
Reisholz	=	1,3	„ „

Wie hoch stellt sich hiernach der gesamte Abtriebsertrag eines 100-jährigen normalen Kiefernbestandes II. Standortsklasse (Holzertragstafel II) und der Durchschnittspreis pro fm?

27. In gleicher Weise ist eine vollständige Holz- und Geldertragstafel für Kiefern II. Standortsklasse aufzustellen.

28. Ebenso für Buchenhochwald III. Standortsklasse — Holzertragstafel III. — unter der Voraussetzung, daß nur Brennholz aufgearbeitet und zu folgenden erntekostenfreien Durchschnittspreisen des mehrgenannten Reviers und Zeitraums verwertet wird:

Scheitholz	10,2	M. p. fm.
Prügelholz	8,4	„ „
Reisholz	4,2	„ „

Zu §. 13.

29. Wie hoch ist zu Anfang eines Umtriebs der Vorwert V der Abtriebserträge im Alter von 60 und 120 Jahren nach Ertragstafel II (Kiefern) zu veranschlagen, wenn eine jährliche Preissteigerung um 1,0 % und ein Zinsfuß von 3,5 % unterstellt wird?

30. Dasselbe Resultat könnte dadurch erzielt werden, daß man Gleichbleiben des Preises unterstellte, aber mit einem anderen Zinsfuß x rechnete. Wie groß müßte dieser sein?

31. Ein zum jährlichen Nachhaltbetrieb eingerichteter Wald wirft gegenwärtig eine Rente von 1000 Mark ab. Welchen Kaufpreis kann ein Kapitalist dafür anlegen, der für die nächsten 30 Jahre eine durchschnittliche Verzinsung desselben zu 4% fordert, wenn während dieser Zeit ein Sinken des Geldwertes, beziehungsweise eine Preissteigerung aller Lebensbedürfnisse, also auch des Holzes, um jährlich 1% vorausgesetzt wird?

Zu §. 14.

32. In einem Buchenbestande (Tafel III) können im Alter von 35 bis 110 Jahren alle 5 Jahre 30 Centner Laubstreu pro ha abgegeben werden. Der erntekostenfreie Erlös vom Centner sei zu 35 Pfg.

anzunehmen. Welchem Ausfall am Abtriebsertrag im 120. Jahre würde diese Streunutzung gleichwertig sein? Zinsfuß 3%.

33. Ein Eichen-Niederwald liefert bei 16-jährigem Umtrieb 3,5 fm. Durchschnittszuwachs pro ha im Werte von 6 Mark abzüglich des Hauerlohns. Wird aber die Lohrinde genutzt, so können hiervon pro fm. 2 Centner geerntet werden. Der Rindenpreis betrage 6,50 Mark, der Schälerlohn 1,60 Mark pro Centner. Ein Festmeter Lohrinde wiegt 16 Centner. Um wieviel steigert sich der Geldwert des Abtriebsertrags durch die Rindennutzung, wenn das Schälholz 10% mehr gilt als das ungeschälte?

Zu §. 15.

34. Ein Schneißenquartier, 300 m breit und 500 m lang, soll zum Schutze der Hege (Fichtensaat) gegen Wildverbiß eingezäunt werden. Die Anlagekosten betragen 30 Pfg. pro laufenden Meter; die Dauer der Einzäunung 15 Jahre, die jährlichen Unterhaltungskosten 6% des anfänglichen Geldaufwandes. Außerdem geht jährlich ein Erlös von 60 Pfg. pro ha für Jagdpacht verloren. Um wieviel muß bei 80-jährigem Umtrieb der Abtriebsertrag gesteigert werden, wenn die Anlage sich zu 3% rentieren soll?

35. Die Ansaat ad Nr. 34 erfordert pro ha 10 kg Samen à 4 Mark inclusive Arbeitslohn. Statt dessen könnte Pflanzung mit 10000 verschulten 4-jährigen Setzlingen, die per Tausend einschließlich der Erziehung 9 Mark kosten, ausgeführt; hierdurch die Dauer der Umzäunung auf 10 Jahre vermindert und der Abtriebsertrag (Tafel I) im 80. Jahre um den 4-fachen Betrag des Durchschnittszuwachses gesteigert werden. Welche Kulturmethode ist vorteilhafter?

36. Zur Aufschließung eines 200 ha großen Walddistrikts, in welchem pro Jahr und ha im Durchschnitt 5 fm Holz eingeschlagen werden, soll ein Weg von 2400 m Länge mit einem Kostenaufwand von 2,50 M. pro lauf. Meter gebaut und chaussiert werden. Die jährlichen Unterhaltungskosten sind zu 10 Pfg. vom laufenden Meter veranschlagt. Um wieviel müssen die Holzpreise steigen, wenn der Wegbau sich zu 4% rentieren soll?

37. Wenn der fragl. Weg durch einen 85-jährigen normalen Buchenbestand (Tafel III) führt und daselbst 7 m breit aufgehauen wird; reicht dann bei Annahme der Preise unter Aufgabe 28, der Erlös vom Aufhieb zur Bestreitung der Anlagekosten aus?

38. Die Staatswaldungen von Elsaß-Lothringen haben bei einer durchschnittlichen Gesamtfläche von 142445 ha im Durchschnitte der Jahre 1872 bis 1881 folgende Einnahmen geliefert

1. vom Holz	5 851241	M.
2. von Waldnebennutzungen einschl. der Jagd und Nebenbetriebsanstalten	142601	„
3. Beiträge der Gemeinden zu den Verwaltungs- und Schutzkosten	235450	„
4. Sonstige Einnahmen	87118	„
Summe. . . .	6 316410	M.

Die entsprechenden durchschnittlich jährlichen Ausgaben sind

I. fortdauernde Ausgaben und zwar für

1. Holzernte und Verwertung	885207	M.
2. Jagden und Nebenbetriebsanstalten . . .	24800	„
3. Forstkulturen, Insektenvertilgung, Waldwegbau, Vermessungen 2c.	262654	„
4. Forstverwaltung und -Schutz	1 177038	„
5. Bezirks-, Kommunal- und Baulasten 2c. . .	435863	„
Summe	2 785562	M.

II. einmalige außerordentliche Ausgaben für

6. Grunderwerb und Ablösungen	138225	M.
7. Neubau von Wegen, Sägemühlen 2c. . . .	107024	„
Hauptsumme	3 030811	M.

(Vgl. von Berg, Mitteilungen über die forstlichen Verhältnisse von Elsaß-Lothringen, Straßburg 1883.)

Wie hoch berechnet sich hiernach

a) Der Roh- und Reinertrag der fraglichen Waldungen pro ha?

b) der Kapitalwert derselben, wenn fortwährendes Gleichbleiben der Erträge und Ausgaben sowie eine Verzinsung von 3% unterstellt wird?

c) Der durchschnittliche Kulturkosten-Aufwand pro ha, wenn angenommen wird, daß hierauf $^2/_3$ der unter Nr. 3 verzeichneten Ausgaben verwendet werden und daß $^3/_4$ der Waldfläche mit Hochwald von 120-jährigem, $^1/_4$ mit Mittel- und Niederwald von 30-jährigem Umtriebe bestanden sind?

39. Welchen Kapitalwert würden aber die Staatswaldungen von Elsaß-Lothringen darstellen, wenn angenommen werden dürfte, daß die Einnahme sowie die Holzerntekosten jährlich um 1%, die übrigen Ausgaben um $^1/_2$% steigen?

Zu §. 16—19.

40. Wie groß ist zu Anfang eines 120-jährigen Umtriebs der Vorwert des Abtriebsertrags pro ha Buchenhochwald (Tafel III), wenn angenommen werden darf, daß 20 % des Hauptbestandes als Nutzholz à 18 M. pro fm (anstatt als Scheitholz) und außerdem noch 15 % der oberirdischen Holzmasse als Stockholz à 4 M. pro fm verwertet werden können? Zinsfuß = 3%.

41. Wenn aber diese Wertsteigerung des Abtriebsertrags im Zinsfuß Ausdruck finden soll, wie groß ist dann dieser anzunehmen?

42. Wenn bei Fichtenbeständen angenommen werden darf, daß im großen Durchschnitt 0,2 der Tafelansätze, insbesondere des Abtriebsertrags, durch Rothfäule, Windwurf, Insektenfraß u. s. w. verloren gehen; wenn aber bei Berechnung des Vorwertes aller künftigen Abtriebserträge jener Annahme nicht durch einen Abzug an den Tafelansätzen, sondern durch Erhöhung des Zinsfußes Ausdruck gegeben werden soll; mit welchem Zinsfuß muß dann — und zwar bei 40-, 80- und 120-jährigem Umtrieb gerechnet werden, damit thatsächlich eine 3-prozentige Verzinsung stattfinde?

Zu §. 21—37.

43. Wie sind die Formeln des §. 21 abzuändern, wenn

a) Die Erträge und Kulturkosten des ersten Umtriebs voraussichtlich höher oder niedriger sein werden als die Normalsätze der folgenden Umtriebe?

b) Wenn außerdem die erste Umtriebszeit selbst eine abweichende sein wird? (Neu begründeter Eichen-Niederwald.)

c) Wenn eine jährliche Einnahme = J, etwa durch Jagdverpachtung, anzunehmen ist?

44. Welche Änderungen erleiden die Formeln des Bodenerwartungswertes, falls zur Erzielung der Erträge Au, Da.... der vorherige Ausbau eines Wegenetzes erforderlich wird und zwar

a) wenn der ganze Bau sofort, d. h. zu Anfang des ersten Umtriebs, erfolgt;

b) wenn die einzelnen Wege erst bei eintretendem Bedarfe für die Holzabfuhr hergestellt werden?

45. Welche Gestalt nimmt die Formel des Walderwartungswertes an, wenn B = Be gesetzt wird, die Erträge des ersten Umtriebs aber abnorm sind?

46. Bei der Vergleichung verschiedener Umtriebszeiten kann V in der Formel des Be außer Ansatz bleiben, sofern die jährlichen Kosten sich mit dem Umtrieb nicht ändern. Dürfen — wie z. B. bei manchen Niederwaldungen — auch Da.... sowie c vernachlässigt werden, so bleibt zur Vergleichung nur

$$Be = \frac{Au}{1{,}op^u - 1}$$

Welches Wert-Zuwachsprozent z ist in diesem Falle erforderlich, wenn die größere Umtriebszeit y einen höheren Bodenerwartungswert liefern soll, als die kleinere x?

47. Wie hoch berechnet sich bei einem Wirtschafts-Zinsfuß p von 3% der nach Aufgabe 46 erforderliche Betrag von z

a) für 20-jährigen Umtrieb im Vergleich zum 15-jährigen;

b) für 100-jährigen Umtrieb im Vergleich zum 80-jährigen;

c) für 150-jährigen Umtrieb im Vergleich zum 100-jährigen?

48. Wie hoch berechnet sich für m = 0, d. h. für den Anfang des Umtriebs, aber unter der Voraussetzung, daß die Kulturkosten schon ausgegeben sind,

a) der Bestands-Erwartungswert,

b) der Wald-Erwartungswert,

c) der Bestands-Kostenwert,

d) der Wald-Kostenwert,

sämtlich unter Einführung des Bodenerwartungswertes?

49. Wie hoch berechnet sich, ebenfalls unter Einführung des Bodenerwartungswertes und bei normaler Bestockung

a) der Bestands-Erwartungswert,

b) der Wald-Erwartungswert,

c) der Bestands-Kostenwert,

d) der Wald-Kostenwert

für das Alter u, d. h. den haubaren Bestand?

50. Wie verhalten sich He_u, Hk_u und Au zu einander, wenn die Bestockung eine abnorme ist und zwar so, daß alle wirklichen Erträge hinter den normalen zurückbleiben?

Zu §. 39.

51. Für den im Reviere der Geldertragstafeln seither gebräuchlichen 80-jährigen Fichtenumtrieb den Bodenwert pro ha nach der Faustmann'schen Formel aus Tafel I (Aufgabe 25) zu be-

rechnen, wenn die Kulturkosten zu 80 M., die jährlichen Verwaltungskosten &c. zu 6 M. pro ha veranschlagt werden. Zinsfuß nach Aufgabe 42 = 3,5%.

52. Unter den gleichen Voraussetzungen die Bodenwerte für 20-, 30- ..... 120-jährigen Umtrieb nach Formel I des §. 21 zu berechnen.

53. Hiernach liefert der 60-jährige Umtrieb den größten Bodenerwartungswert. Da aber nach der Ertragstafel gerade das 60-jährige Holz den geringsten Verkaufswert besitzt (im Hauptbestand nur 11,2 M. pro fm), so erscheint die Befürchtung gerechtfertigt, daß bei verstärktem Angebote solchen schwächeren Holzes der Preis desselben weiter sinken würde. Wieviel müßte dieser Preisrückgang betragen, um dadurch den Bodenwert des 60-jährigen Umtriebs auf denjenigen des bestehenden 80-jährigen (632 M.) herabzudrücken?

54. Um wieviel müßte andererseits der Verkaufswert des 100-jährigen Hauptbestandes steigen, wenn der Umtrieb von 100 Jahren gleichfalls einen Bodenwert von 632 M. liefern sollte?

55. Nach Analogie der Aufgabe 52 sind die Bodenerwartungswerte für Kiefernwald nach Ertragstafel II (Aufgabe 27) zu berechnen. Kulturkosten = 60 M. pro ha.

56. Wenn bei Einführung des 70-jährigen Umtriebs — an Stelle des seither gebräuchlichen 80-jährigen — der Hauptbestand um 8% im Werte sinken würde; wie hoch wäre dann der Bodenwert zu veranschlagen?

57. Zu welchem Preis müßte der Abtriebsertrag verwertet werden, wenn die 100-jährige Umtriebszeit bei Einführung des Lichtungsbetriebs mit Unterbau einen Bodenwert von 142 M. liefern sollte? Dabei ist anzunehmen, daß der Lichtungshieb im 50. Jahre 1/8 der Masse und des Wertes vom Hauptbestande wegnimmt; daß der Restbestand bis zum 100. Jahre den nämlichen Massenzuwachs liefert wie der geschlossene und daß die Kosten des Unterbaues durch dessen Ertrag gedeckt werden.

Die Unterstellung, daß nur im 50. und im 100. Jahre Fällungen stattfinden, geschieht zur Vereinfachung der Rechnung. In Wirklichkeit würden sich die Aushiebe auf mehrere Zwischenstufen verteilen.

Zu §. 41.

58. Wie hoch berechnet sich aus der Geld-Ertragstafel III (Aufg. 28) das Wert-Zuwachsprozent des Buchenhochwaldes während der

10-jährigen Perioden vom 70. bis 120. Jahre unter Anwendung der Preßler'schen Formel?

59. Wie hoch sind beim Femelschlagbetrieb mit 30-jähriger Verjüngungsdauer die Buchen-Abtriebserträge bei 90- bis 120-jährigem Umtrieb zu veranschlagen, wenn ein jährlicher Lichtstands-Zuwachs von 4,5% des Bestandeswertes unterstellt und angenommen wird, daß dieser Zuwachs erst nach erfolgtem Aushieb von 1/3 des zu Anfang der Verjüngungszeit vorhandenen Bestandes zur vollen Wirkung kommt?

60. Auf Grund der unter Aufg. 59 veranschlagten Abtriebserträge sind die Boden-Erwartungswerte für Buchenhochwald III. Bonität und 90- bis 120-jährigen Umtrieb zu berechnen. Kulturkosten = 25 M. Verwaltungskosten ꝛc. = 6 M. pro ha, Zinsfuß = 3%.

Da bei den Erträgen reine Buchenbestockung unterstellt ist, so darf auch angenommen werden, daß die Verjüngung auf natürlichem Wege, also ohne erheblichen Kostenaufwand — außer etwa zur Bodenbearbeitung — erfolgt. Geringere Umtriebszeiten als die 90-jährige brauchen überhaupt nicht in Anschlag gebracht werden, weil sie beim Femelschlagbetrieb aus waldbaulichen Gründen undurchführbar erscheinen.

61. Die der Geldertragstafel III zu grunde liegenden Holzpreise haben sich bei dem seither gebräuchlichen 120-jährigen Umtrieb gebildet. Träte an dessen Stelle jetzt der 90-jährige, so würde die Folge davon möglicherweise ein Preisrückgang der hierbei in größerer Menge zum Angebot kommenden schwächeren Holzsortimente sein. Wie viel müßte dieser Preisrückgang betragen, um den Bodenwert des 90-jährigen Umtriebs auf denjenigen des 120-jährigen herabzudrücken?

Dabei ist wie unter Nr. 53 anzunehmen, daß der Wert der Zwischennutzungen unverändert bleibt.

62. Welche Preissteigerung müßte cet. par. beim Abtriebsertrag — etwa durch Einsprengung von Nutzhölzern — eintreten, um den Bodenwert des 100-jährigen Umtriebs auf 332 M. zu steigern?

63. Wie hoch berechnet sich bei 90- und 120-jährigem Umtrieb der Abtriebsertrag in Festmetern und der Durchschnittspreis pro fm, wenn angenommen wird, daß der Massenzuwachs während der Lichtstandsperiode = 4,2% beträgt?

64. Zur Vergleichung ist auch für Kahlschlagbetrieb und 60-jährige Umtriebszeit der Bodenerwartungswert nach Ertragstafel III zu berechnen. Da hierbei die natürliche Verjüngung ausgeschlossen ist, wird ein Kulturkostenaufwand von 60 M. pro ha unterstellt.

Zu §. 43.

65. Die Bodenrente zu berechnen

a) für Fichten und Kiefern im Kahlschlagbetrieb und 80-jährigen Umtrieb nach Ertragstafel I und II;

b) für Buchen im Femelschlagbetrieb und 90-jährigen Umtrieb nach Ertragstafel III.

Zu §. 45.

66. Den Erwartungswert eines normalen Fichtenbestandes pro ha nach Tafel I für die Alter von 10, 30, 50 und 70 Jahren mit Zugrundelegung des Bodenerwartungswertes von 632 M. und 80-jähriger Umtriebszeit zu berechnen. Das 30-, 50- und 70-jährige Holz ist als soeben durchforstet anzusetzen.

67. Wie hoch berechnet sich der Erwartungswert eines undurchforsteten normalen Fichtenbestandes von 70 Jahren, wenn der Wert des Bodens bei landwirtschaftlicher Benutzung desselben zu 2500 M. veranschlagt werden dürfte?

68. Ein undurchforsteter 50-jähriger Bestand ist aus Kiefern und Fichten derart gemischt, daß 0,5 der Erträge nach Tafel II und 0,2 derjenigen von Tafel I in Ansatz zu bringen sind. Welches Abtriebsalter liefert den größten Bestands-Erwartungswert, wenn Fichten-Nachzucht, also ein Bodenwert von 632 M. unterstellt wird?

69. Ein undurchforsteter 80-jähriger Mischbestand aus Buchen und Kiefern enthält 0,7 der Ansätze von Tafel III und außerdem 150 fm vorgewachsene Kiefern im Werte von 8 M. per fm. Ist es vorteilhafter, den Bestand abzutreiben oder ihn noch 20 Jahre stehen zu lassen, wenn während dieser Zeit die Buchenholzerträge jedesmal 0,7 des Tafelansatzes betragen, die Kiefern aber einen Massenzuwachs von 4 sowie einen Qualitätszuwachs von 2% in Aussicht stellen? Zur Nachzucht sind Fichten bestimmt, es ist also ein Bodenwert von 632 M. anzunehmen, innerhalb des laufenden Umtriebs aber mit dem für Mischbestände geltenden Zinsfuß von 3% zu rechnen.

70. Die Erwartungswerte normaler Buchenbestände nach Tafel III für das Alter von 15, 45 und 75 Jahren, bei Femelschlagbetrieb mit 90-jähriger Umtriebszeit, 30-jähriger Verjüngungsdauer rc. (s. Aufgabe 59 und 60) und einem Bodenwert von 332 M. (s. Aufgabe 61) zu berechnen.

71. Um wieviel % würden sich bei abnormer Bestockung diese Bestandswerte vermindern, wenn nur 0,8 der Normalerträge in Ansatz zu bringen wären?

Zu §. 46.

72. Die Kostenwerte der unter Aufgabe 66 bezeichneten Fichtenbestände zu berechnen. Bodenwert = 632 M.

73. Dgl. den Kostenwert des abnormen Fichten- und Kiefernbestandes in Aufgabe 68, bei Annahme eines Kulturkostenaufwandes von 60 und eines Bodenwertes von 632 M.

74. Dgl. die Kostenwerte der unter Aufgabe 70 genannten Buchenbestände.

75. Um wieviel % würden sich bei abnormer Bestockung diese Bestandskostenwerte verändern, wenn die Voraussetzung der Aufgabe 71 auch bezüglich der schon bezogenen Durchforstungserträge zu machen wäre?

Zu §. 47.

76. Das Verhältnis zwischen Erwartungs-, Kosten- und Verkaufswert der Fichtenbestände (Tafel I) graphisch darzustellen.

77. Wie hoch berechnet sich nach Tafel III

a) der augenblickliche Verkaufswert und

b) der Erwartungswert eines in der Mitte des Verjüngungszeitraums befindlichen, also schon stark gelichteten 90-jährigen Buchenbestandes unter den Voraussetzungen der Aufgabe 59?

78. Wie hoch berechnet sich unter den gleichen Voraussetzungen

a) der augenblickliche Verkaufswert und

b) der Erwartungswert eines 105-jährigen geschlossenen Buchenbestandes, wenn ad b) wieder ein 30-jähriger Verjüngungszeitraum unterstellt wird?

Zu §. 48.

79. Den Wert des 10-, 30-, 50- und 70-jährigen normalen Fichtenbestandes nach Formel I unter den Voraussetzungen der Aufgabe 66 zu berechnen.

80. Dgl. den Wert des 15-, 45- und 75-jährigen normalen Buchenbestandes nach Formel II unter den Voraussetzungen der Aufgabe 70.

81. Die nämlichen Bestandswerte nach Formel III zu berechnen.

Zu §. 49.

82. Den durchschnittlichen Normalvorratswert pro ha für eine Fichten-Betriebsklasse (Schlagreihe) nach Tafel I und für 80-jährigen Umtrieb zu berechnen.

83. Dieser Normalvorrat wird annähernd dann vorhanden sein, wenn je $^1/_4$ des Waldes mit Holz im Alter von 10, 30, 50 und 70 Jahren bestanden ist. Ergiebt die Berechnung dieser 4 Einzel-Bestandswerte das nämliche Resultat wie diejenige nach Aufgabe 82?

84. Den durchschnittlichen Vorratswert pro ha für eine normale Buchen-Betriebsklasse (Tafel III) und

a) 90-jährigen sowie
b) 120-jährigen Umtrieb zu berechnen.

85. Bei Femelschlagbetrieb und 30-jähriger Verjüngungsdauer ist der Normalvorrat vorhanden, wenn

a) bei 90-jährigem Umtrieb je $^1/_3$ des Waldes mit Holz in Alter von 15, 45 und 75 Jahren;
b) bei 120-jährigem Umtrieb je $^1/_4$ des Waldes mit Holz im Alter von 15, 45, 75 und 105 Jahren

bestanden ist. Wie verhalten sich die hiernach berechneten Erwartungs- und Kostenwerte des Normalvorrats zu denjenigen unter Aufgabe 84?

86. Den Vorratswert der normalen Fichten-Betriebsklasse (Aufgabe 82) nach der Baur'schen Formel (§. 36)

$$N = \frac{(Au + Da + \ldots - c - uv)(1{,}op^{\frac{u}{2}} - 1)}{u \,.\, 1{,}op^{\frac{u}{2}} \,.\, 0{,}op}$$

zu berechnen.

87. Dgl. den Vorratswert der normalen Buchen-Betriebsklasse (Aufgabe 84) und zwar ebenfalls für

a) 90-jährigen und
b) 120-jährigen Umtrieb.

88. Dgl. den Vorratswert der normalen Buchen-Betriebsklasse für 120-jährigen Umtrieb nach den Formeln von Frey (§. 37).

Zu §. 50—52.

89. Eine seither mit 120-jährigem Umtrieb bewirtschaftete Betriebsklasse von 24 ha Gesamtfläche ist zu Ende einer 30-jährigen Verjüngungsperiode mit normalen Buchenbeständen (Tafel III) folgendermaßen bestockt:

Schlag	I = 7	ha	mit 15-jährigem	Holze,	
„	II = 6	„	45	„	„
„	III = 8	„	75	„	„
„	IV = 3	„	105	„	„

Wie hoch berechnet sich der Vorratswert, wenn künftig

a) die 90-jährige und

b) die 120-jährige Umtriebszeit streng eingehalten werden soll und dementsprechend die Bodenwerte zu 332, resp. 190 M. veranschlagt werden?

90. Wie hoch berechnet sich bei Einhaltung des 90-jährigen Umtriebs die Vorratsrente pro ha für die drei nächsten 30-jährigen Perioden?

91. Welche Vorratswerte sind aber für den in Aufgabe 89 bezeichneten Wald in Ansatz zu bringen, wenn mit Hilfe des Flächenfachwerks innerhalb einer Umtriebszeit der Normalzustand hergestellt werden soll? Auch hier ist die Rechnung

a) für 60-jährigen und

b) für 120-jährigen Umtrieb,

jedesmal unter Einsatz des betr. Bodenwertes zu führen.

92. Ein 36 ha großer Wald ist mit Kiefern von normaler Beschaffenheit (Tafel II) wie folgt bestanden:

13 ha 13-jährig,
9 „ 27 „ ,
14 „ 53 „ .

Für welche Umtriebszeit reicht der vorhandene Holzvorrat aus und wie hoch berechnet sich danach der Erwartungswert desselben, wenn der betreffenden Bodenwert nach Aufgabe 55 veranschlagt wird?

Die Schwappach'sche Ertragstafel giebt für das Alter von 10 Jahren eine Holzmasse von 51 fm an.

Zu §. 53—54.

93. Welcher Gesamtwert ist für den in voriger Aufgabe bezeichneten Wald in Ansatz zu bringen, wenn

a) Fortsetzung der Kiefern-Wirtschaft mit 60-jährigem,

b) Nachzucht von Fichten mit 80-jährigem oder

c) Nachzucht von Buchen mit 100-jährigem Umtrieb in Aussicht genommen wird?

Im letzteren Falle wäre zu unterstellen, daß die Umwandlung in Buchen mit einem Kostenaufwand von 87 Mark pro ha im Laufe einer 20-jährigen Lichtstandsperiode erfolgt und daß während dieser Zeit das Zuwachsprozent der Kiefern sich durchschnittlich auf den 1,5-fachen Betrag des geschlossenen Bestandes erhöht.

94. In der unter Aufgabe 93 angenommenen Weise wird der Betrieb im großen selten oder nie eingerichtet werden, weil dabei der

Normalzustand der Nachhaltwirtschaft niemals erreicht werden würde. Man wird vielmehr den letzteren innerhalb kürzerer oder längerer Zeit herzustellen suchen; dazu wäre aber erforderlich, daß Abweichungen von der für die Kiefern angenommenen Umtriebszeit von 60 Jahren zugelassen und daß insbesondere in den Fällen b und c die für die Nachzucht bestimmten Umtriebe von 80 und 100 Jahren auch jetzt schon, d. h. für die vorhandenen Bestände als „Einrichtungszeiträume" der Ertragsregelung zu Grunde gelegt würden.

Zunächst soll angenommen werden, daß die letztere nach der Methode des Flächenfachwerks ausgeführt werde; daß 20-jährige Perioden von gleichen Verjüngungsflächen gebildet, innerhalb einer jeden Periode aber die jährlichen Erträge gleichgestellt werden. Wie hoch berechnet sich unter diesen Voraussetzungen der Waldwert für die 3 in Aufgabe 93 unterschiedenen Fälle? Dabei ist ad c) die Unterstellung zu machen, daß für jedes vorkommende (mittlere) Abtriebsalter der Kiefern eine Erhöhung des Ertrags um 13 % infolge der Lichtungshiebe eintrete.

95. Wie würde die Rechnung bei Anwendung des Massenfachwerks zu führen sein?

96. Wie hoch berechnet sich der Gesamtwert des in Aufgabe 89 bezeichneten Waldes unter den dort gemachten Voraussetzungen und zwar

a) für 90-jährigen,

b) für 120-jährigen Umtrieb?

97. Dgl. unter den Voraussetzungen der Aufgabe 91?

98. Dgl., wenn die Ertragsregelung nach der Methode der österreichischen Kameraltaxation erfolgt?

Zu §. 55—57.

99. Ein mit 55-jährigen Kiefern abnorm (0,8 der Tafelansätze) bestandenes Grundstück von 1 ha Flächeninhalt grenzt an einen größeren 65-jährigen Fichtenbestand (Tafel I) so an, daß es ohne unverhältnismäßigen Schaden durch Randverdämmung 2c. nur gleichzeitig mit diesem verjüngt werden kann. Wieviel kann der Besitzer des angrenzenden Fichtenwaldes dafür zahlen, wenn dieser mit 80-jährigem Umtrieb bewirtschaftet wird, wenn Schutz und Verwaltung des hinzukommenden Stückes ohne besondere Kostenerhöhung durch das Personal des Waldbesitzers besorgt werden können, die jährlichen Kosten also nur

um den Betrag der Grundsteuer (= 70 Pfg.) gesteigert werden, und wenn mit einem Zinsfuß von 3,5 % gerechnet wird?

100. Welchen Preis könnte der fragliche Waldbesitzer aber für die Kiefern-Parzelle anlegen, wenn er auf den angrenzenden Fichtenbestand keine Rücksicht zu nehmen brauchte?

101. Von einer soeben durchforsteten normalen 30-jährigen Fichtenhege (Tafel I) muß ein Streifen zum Eisenbahnbau abgetreten werden. Welchen Ersatz kann der Waldeigentümer pro ha verlangen, wenn in Ermangelung hinreichenden Absatzes nur ein Erlös von 6 M. pro fm beim Abtrieb des Holzes erzielt worden ist und wenn

a) Fortsetzung der Fichtenwirtschaft mit 80-jährigem Umtrieb oder

b) ein landwirtschaftlicher Bodenwert von 1000 M. unterstellt wird;

c) wenn auf beiden Seiten „Sicherheitsstreifen" freigehalten werden müssen, welche einen jährlichen Erlös von 21 M. pro ha für Gras in Aussicht stellen?

102. Wieviel hat der Waldbesitzer noch außerdem zu beanspruchen, wenn im vorigen Falle anzunehmen ist, daß von dem angrenzenden Fichtenbestande auf einer Fläche von 5 ha 1/6 durch Windbruch zerstört wird?

Zu §. 58.

103. Welche Ersatzansprüche stehen dem Waldeigentümer zu, wenn von dem in Aufgabe 101 bezeichneten Bestande, bei der ad a) gemachten Voraussetzung, 1 ha zum Bergwerksbetrieb abgeholzt und in Pacht gegeben werden muß?

104. Ist aber anzunehmen, daß nach erfolgtem Abbau in 10 Jahren 100 Mark Einebnungskosten aufgewendet werden müssen und daß dann trotzdem, infolge eingetretener Bodenverschlechterung, nur noch Kiefernwirtschaft mit einem Bodenwert von 142 M. getrieben werden kann; welche Entschädigungssummen hat dann außerdem der Bergwerksunternehmer noch zu entrichten? bezw. welche Kaution kann der Waldeigentümer zur Sicherung seiner Forderungen verlangen?

105. Wenn das abgebaute Stück voraussichtlich erst gleichzeitig mit dem umgebenden, jetzt 30-jährigen Bestande wieder zu Wald angelegt werden kann und die ganze Entschädigungssumme (incl. Pacht 2c.) im voraus bezahlt werden soll; wie hoch ist diese dann zu veranschlagen?

Zu §. 59—60.

106. Der Boden eines 75-jährigen normalen Buchenbestandes (Tafel III) ist durch Drainierung eines vorliegenden Grundstücks so entwässert oder von einer Abtriebsfläche her so übersandet oder durch Wildwasser, Dammbruch 2c. so abgeschwemmt worden, daß die natürliche Verjüngung mit Lichtungszuwachs nicht mehr möglich erscheint, vielmehr Kahlabtrieb und Kiefernsaat erfolgen muß. Wie groß ist der Schaden?

107. Ein 28-jähriger Fichtenbestand ist s. Z. mit einem Aufwand von 10000 Pflanzen pro ha à 8 M. per Tausend begründet worden. Be = 632 M. Wie viel Entschädigung ist zu zahlen, wenn 360 Pflanzen durch Feuer zerstört worden sind?

108. Wie hoch wäre aber der Schadensersatz zu veranschlagen, wenn angenommen werden müßte, daß die betr. Fläche (= 360 qm) erst gleichzeitig mit der Umgebung im Bestandsalter von 80 Jahren wieder angebaut werden könnte?

109. In einem 30-jährigen Fichtenbestande (Tafel I) ist ein prädominierender Stamm von mittleren Dimensionen gefrevelt worden; wie hoch berechnen sich Werts- und Schadensersatz, letzterer

a) nach der Formel von G. und E. Heyer,

b) nach der Formel von Schnittspahn?

110. Was ist gegen beide Arten der Schadensersatz-Berechnung unter Aufgabe 109 einzuwenden?

111. Wie hoch wäre demnach der Schadensersatz richtig zu veranschlagen, wenn der gefrevelte Stamm

a) entweder der Klasse der 1580 stärksten im 30-jährigen Bestande oder

b) einer geringeren Stärkestufe angehört hätte?

112. Die amtlichen Schadensersatz-Tarife gehen in der Regel nicht vom Holzalter, sondern von der Stamm- oder Stockstärke aus, sehen also jeden gefrevelten Stamm so an, als ob er von demjenigen Alter wäre, in welchem der normale Bestandsmittelstamm gerade die an dem Frevelobjekt gefundenen Dimensionen hat. Wie hoch wird demnach unter Anwendung der Schnittspahn'schen Formel der Schadensersatz berechnet, wenn in einem 70-jährigen Fichtenbestande (Tafel I) ein prädominierender Stamm

a) von 0,54 fm Nutzholzgehalt und 4% Massenzuwachs oder

b) ein solcher von 0,21 fm Nutzholzgehalt und 2% Massenzuwachs gefrevelt worden ist? Und ist diese Berechnung richtig oder nicht?

Zu §. 61—63.

113. Auf einem größeren Buchenwalde ruht eine Leseholzberechtigung, welche von 50 Haushaltungen dergestalt ausgeübt wird, daß jede derselben in jeder Woche mit einem Arbeitsaufwand von einer halben Tagesleistung à 1,20 Mark 3 Läste Leseholz à 0,05 fm bezieht. Durch welche jährliche Geldrente ist die Berechtigung abzulösen, wenn der unter Aufgabe 28 angegebene Reisigwert von 4,20 Mark für das Leseholz angesetzt wird, wenn der Holzhauerlohn 1,50 Mark und der Fuhrlohn 2,00 Mark per fm beträgt?

114. Welches Geldkapital wäre statt dessen zu zahlen, wenn für dasselbe eine Verzinsung zu 4% angenommen wird?

115. Wenn aber anstatt der Geldzahlung ein Stück Wald mit 75-jährigem normalen Holzbestande abgetreten werden soll, wie groß muß dieses sein?

116. Falls aber das abzutretende Waldstück den Berechtigten bei Fortführung der Buchen-Brennholzwirtschaft eine nachhaltige jährliche Rente von 1443 Mark gewähren soll, wie groß muß es dann sein und zwar:

a) wenn es mit 75-jährigem und

b) wenn es mit 45-jährigem Holze bestanden ist,

und welche Vergütungen müssen in beiden Fällen außerdem stattfinden?

117. Auf dem Buchenwalde der Aufgabe 89 ruht eine Streuberechtigung, welche von den Bewohnern einer benachbarten Ortschaft dergestalt ausgeübt werden darf, daß jede Fläche während der Zeit von der ersten Durchforstung bis zum Beginn der Vorbereitungshiebe alle 7 Jahre einmal und zwar kurz vor dem Laubabfall mäßig berecht wird. Es sei anzunehmen, daß hierbei durchschnittlich der Streuertrag der beiden letzten Jahre geerntet werde; daß der jährliche Durchschnittsertrag an Laub pro ha in lufttrockenem Zustand 4000 kg betrage; daß 3 kg Laubstreu einem kg Stroh à 4 Pfg. (Marktpreis) gleichwertig seien und daß die Gewinnungskosten der Laubstreu 45% vom Werte derselben ausmachen. Wie hoch ist der durchschnittlich jährliche Reinertrag der Streunutzung für die nächste 30-jährige Periode zu veranschlagen, wenn der Wald nach dem Flächenfachwerk in 120-jährigem Umtrieb bewirtschaftet wird?

Zu §. 64—65.

118. Zwei Eichenschälwald-Parzellen $F_1 = 27$ und $F_2 = 39$ ha, erstere mit 13-jährigem, letztere mit 5-jährigem Holze normal bestanden, befinden sich im gemeinschaftlichen Besitze des A und B; so zwar, daß A mit $^2/_3$, B mit $^1/_3$ daran beteiligt ist. Erträge und Kosten sind wie folgt veranschlagt:

Parzelle .	F_1	F_2	
Abtriebsertrag pro ha im 18. Jahre .	1050	870	M.
Durchforstungsertrag im 12. Jahre . .	92	66	„
Kulturkosten pro ha	12	16	„
Jährliche Kosten pro ha	5	5	„

Wie gestaltet sich bei Anwendung eines Zinsfußes von 4% die Teilung dieses gemeinschaftlichen Besitzthums, wenn dieselbe

a) auf jede Parzelle besonders erstreckt oder

b) nach Maßgabe des Waldwertes oder

c) nach proportionalen Flächengrößen ausgeführt werden soll und wenn ad a) und b) der Miteigentümer A stets in erster Linie Anspruch auf die Parzelle F_1 haben soll?

119. Die in Aufgabe 92 und 93 bezeichnete Betriebsklasse sei durch Vereinigung der Eigentümer der drei Einzel-Parzellen zustande gekommen. Nach welchem Maßstab sind künftig die Walderträge auf die drei Miteigentümer A, B und C zu verteilen und zwar für die drei in Aufgabe 93 unterschiedenen Fälle?

Zu §. 66.

120. Wie hoch berechnet sich die jährliche Grundsteuer vom ha Fichtenhochwald (Tafel I) bei 80-jährigem Umtriebe,

a) wenn dieselbe durchschnittlich = 3% der Waldrente des Nachhaltbetriebs gesetzt wird?

b) Welche Beträge müßten bei aussetzendem Betriebe angesetzt werden, wenn die Steuer von 20 zu 20 Jahren dem veränderten Waldwert entsprechend neu reguliert, die Steuerquote von 3% der Waldrente aber beibehalten werden sollte?

c) Welcher Betrag würde sich ergeben, wenn nur 3% der Bodenrente als Grundsteuer erhoben würden?

d) Wie hoch berechnet sich bei dem unter a) angenommenen Prozentsatze die Grundsteuer vom ha Kiefern (Tafel II) mit 80-jährigem und Buchen (Tafel III) mit 100-jährigem Umtrieb?

Aufgaben zur forstlichen Statik.

Zu §. 68.

121. Eine Blöße ist zum Preise von 200 Mark pro ha angekauft worden. Wie groß ist der Unternehmergewinn im Vorwert, wenn

a) Fichten-Wirtschaft mit 80-jährigem Umtrieb beabsichtigt wird und die Erträge der Tafel I sowie die Kostensätze der Aufgabe 51 in Ansatz kommen?

b) Dgl. bei Kiefern-Wirtschaft mit 80-jährigem Umtrieb nach Tafel II und Aufgabe 55?

122. Wie hoch stellt sich nach 10 Jahren der Kapitalwert des Unternehmergewinns, wenn die fragliche Blöße alsbald nach dem Ankauf mit einem Kostenaufwand von 80 Mark pro ha mit Fichten angebaut worden und eine normale Hege entstanden ist?

123. Zwei Blößen sind zum Ankauf angeboten, die eine zu 560 Mark, die andere zu 140 Mark pro ha. Erstere eignet sich zu sofortigem Anbau mit Fichten, die im 80-jährigen Umtrieb zu bewirtschaften wären. Letztere müßte zunächst mit Kiefernsamen eingesäet werden, nach 60 Jahren aber könnte voraussichtlich Umwandlung in Fichten erfolgen. Die Erträge sind nach Tafel I und II, die Kosten nach Aufg. 51 und 55 zu veranschlagen. Welcher Ankauf ist der vortheilhaftere?

Zu §. 69.

124. Der Boden eines 75-jährigen normalen Buchenbestandes (Tafel III) könnte bei sofortiger Anrodung, welche 4 Pfg. pro Quadratmeter kostet, zu 30 Mark pro ha als Ackerland verpachtet werden. Was ist vorteilhafter

a) sofortiger Abtrieb und Anrodung,

b) Fortsetzung der Buchen-Brennholzwirtschaft mit 90-jährigem Umtrieb,

c) Nachzucht von Fichten mit 80-jährigem Umtrieb unter der Voraussetzung, daß dieselbe in der Mitte eines 30-jährigen Lichtstands-Zeitraumes erfolge,

d) sofortiger Abtrieb und Anbau mit Fichten?

Der landwirtschaftliche Zinsfuß ist zu 3 % anzunehmen.

Zu §. 70.

125. Die in Aufgabe 83 bezeichnete Fichten-Betriebsklasse ist einschließlich des Bodens zum Preise von 3200 Mark pro ha angekauft worden. Wie hoch berechnet sich

a) der jährliche Unternehmergewinn und

b) der Kapitalwert desselben?

Zu §. 72.

126. Wie hoch berechnet sich die laufend jährliche Verzinsung des Produktionsaufwandes bei Kiefern im 60-jährigen Umtrieb und einem Bestandsalter von

a) 35 Jahren und
b) 55 „ ,

wenn der unter Aufgabe 55 berechnete Bodenwert von 168 Mark in Ansatz kommt?

127. Dgl. für Fichten (Tafel I) bei 80-jährigem Umtrieb und die Bestandsalter

a) von 35 Jahren
b) „ 55 „
c) „ 75 „

und bei einem Bodenwert von 632 Mark?

128. Welcher Prozentsatz würde sich aber für das 75. Jahr berechnen, wenn nach Aufgabe 53 anzunehmen wäre, daß bei Herabsetzung des Umtriebs auf 60 Jahre der Verkaufswert des Hauptbestandes um 10% sinken würde?

129. Den Prozentsatz der laufend jährlichen Verzinsung für Buchenhochwald (Tafel III), 90-jährigen Umtrieb und für die Bestandsalter

a) von 25 Jahren
b) „ 45 „
c) „ 65 „
d) „ 85 „
e) „ 95 „

bei einem Bodenwert von 332 M. (Aufg. 60) zu berechnen.

Zu §. 73.

130. Wie hoch berechnet sich der Prozentsatz der durchschnittlich jährlichen Verzinsung des Produktionsaufwandes für die zwei in Aufgabe 123 bezeichneten Blößen?

Zu §. 74.

131. Wie hoch verzinst sich der Produktionsaufwand bei der in Aufgabe 125 bezeichneten Betriebsklasse und bei Einhaltung des 80-jährigen Umtriebs?

132. Den Prozentsatz der jährlichen Verzinsung des Produktionsaufwandes für Fichten (Tafel I) im Nachhaltbetrieb und für die Umtriebszeiten von

a) 100 Jahren und
b) 120 „

im Vergleich mit dem 80-jährigen Umtrieb zu berechnen.

133. Dgl. nach Formel I des §. 74, wenn darin kurzer Hand der Verkaufswert des Normalvorrats, für B aber konstant der Betrag von 632 M. eingeführt wird.

134. Dgl. nach Formel II für Buchenhochwald (Tafel III, rc.) und für 90-, sowie für 120-jährigen Umtrieb bei Einführung des Maximal-Bodenwertes von 332 M.

135. Dgl. nach Formel I bei Einführung des Verkaufswertes beider Normalvorräte.

136. Wie hoch verzinst sich bei der in Aufgabe 89 bezeichneten Betriebsklasse der daselbst vorhandene Vorratsüberschuß, wenn die 90-jährige Umtriebszeit streng eingehalten wird? Vgl. auch Aufg. 96.

137. Dgl. unter den Voraussetzungen der Aufgaben 91 und 97?

138. Welchen Verlust würde aber in beiden Fällen der Waldbesitzer bei Einhaltung des 120-jährigen Umtriebs erleiden?

Zu §. 78.

Hierher gehörige Beispiele finden sich bereits in den Aufgaben 52, 55, 60, 67—69, 77 und 78, auf welche daher k. H. verwiesen werden kann.

Zu §. 79 und 80.

139. Das Weiserprozent normaler Kiefernbestände (Tafel II) bei 60-jährigem Umtrieb und einem Bodenwert von 168 M. für die Periode vom 50. bis 60. Jahr zu berechnen:

a) nach Formel I,
b) " " II,
c) " " IV,
d) " " V.

140. Welche Veränderung würde dieses Weiserprozent nach Formel IV und V erleiden, wenn Umwandlung in Fichten, also ein Bodenwert von 632 M. unterstellt würde?

141. Die Weiserprozente normaler Fichtenbestände (Tafel I) bei 80-jährigem Umtrieb und einem Bodenwert von 632 M. für die Perioden

a) vom 50. bis 60. Jahre und
b) vom 90. bis 100. Jahre

nach Formel IV und V zu berechnen.

142. Dgl. nach Formel II, IV und V für die Periode vom 70. bis 80. Jahre.

143. Das Weiserprozent des 85-jährigen Buchen-Lichtschlags (Aufg. 129 d) nach Formel VI und VII zu berechnen.

144. Welches Weiserprozent würde sich für den nämlichen Bestand bei Zugrundelegung eines eingeschätzten Bodenwertes von 200, resp. 500 M. nach Formel VI berechnen? Das praktisch bedeutungslose „Kulturkostenkapital" ist dabei außer Acht zu lassen.

145. Das Weiserprozent des in Aufgabe 67 bezeichneten 70-jährigen Fichtenbestandes für die nächste 10-jährige Periode nach Formel V zu berechnen.

146. Dgl. für den abnormen 50-jährigen Mischbestand in Aufg. 68.

147. Dgl. nach Formel II für den abnormen 80-jährigen Mischbestand in Aufg. 69 für die Periode bis zum 100. Jahre.

148. Die Aufnahme eines zur Umwandlung in Laubholz bereits angehauenen 70-jährigen Kiefern-Bestandes hat eine Holzmasse pro ha von 290 fm im Werte von 7,50 M., sowie einen laufenden Massenzuwachs von 2,3% ergeben. Der Qualitätszuwachs ist zu 2%, der Bodenwert zu 300 M. veranschlagt. Wie hoch berechnet sich das laufende Weiserprozent nach Formel VI — jedoch ohne Einsatz des C — und VII?

149. Wie aber, wenn der Nachwuchs schon vollständig vorhanden wäre?

150. Wie groß ist nach Tafel I bei geschlossenen Fichtenbeständen während der Periode vom 70. bis 80. Jahr der Prozentsatz

a) das Massenzuwachses,

b) des Qualitätszuwachses und wie groß müßte derjenige

c) des Teuerungszuwachses sein, wenn bei einem Bodenwert von 632 M. das Weiserprozent auf 3,5 gesteigert werden sollte?

151. Die nämliche Rechnung für die Perioden vom 90. bis 100. und vom 110. bis 120. Jahr bei Einschätzung des Bodenwertes zu 400 M. auszuführen.

152. Bei 100-jährigem Fichtenumtrieb werde vom 60. Jahre ab anstatt der Tafelansätze alle 10 Jahre ein Aushieb von 100 fm à 12,0 M. genutzt. Wenn hierbei der gesamte Massenzuwachs der nämliche bleibt wie im geschlossenen Bestande der Tafel, und wenn der endliche Abtriebsertrag zu 15,0 M. per Festmeter verwertet wird; wie hoch berechnet sich alsdann das Weiserprozent für die Periode vom 50. bis 100. Jahr nach Formel II bei einem abgeschätzten Bodenwert von 400 M.?

Zu §. 81 und 82.

153. Für die in Aufg. 92 bezeichnete abnorme Schlagreihe können nach Aufg. 93 ff. u. a. folgende Betriebsarten in Betracht kommen:

a) Abnutzung der Kiefern innerhalb eines 60-jährigen Turnus mit Nachzucht einer abnormen (93 a) oder einer normalen (94 a) Kiefern-Betriebsklasse;

b) dgl. mit Nachzucht einer abnormen Fichten- (93 b) oder Buchen- (93 c) Schlagreihe;

c) Nutzung der Kiefern in 80-jährigem Umtrieb und Begründung einer normalen Fichten-Betriebsklasse (94 b);

d) dgl. in 100-jährigem Umtrieb mit normaler Buchen-Nachzucht (94 c).

In welcher Reihenfolge ordnen sich diese verschiedenen Betriebssysteme nach Maßgabe ihres finanziellen Effektes?

154. Könnte aber die Umwandlung in Fichten gleichfalls im 20-jährigen Lichtungsbetrieb wie ad 94 c erfolgen und für den Nachwuchs die in Aufgabe 152 angedeutete veränderte Betriebsweise in

Aussicht genommen werden; wie hoch würde sich dann der Waldwert berechnen?

155. Wenn der Besitzer der in Aufgabe 89 bezeichneten Betriebsklasse den finanziell vorteilhafteren 90-jährigen Umtrieb einführt; welchen Teil der Einnahmen muß er dann als „herausgezogenes Kapital“ ansehen und zinstragend anderweitig anlegen? Und zwar

a) bei strenger Einhaltung des 90-jährigen Umtriebs?

b) bei Anwendung des Flächenfachwerks?

Zu §. 83. und 84.

156. Den durchschnittlich jährlichen Waldrohertrag (abzüglich der Erntekosten) und Waldreinertrag pro ha für Fichten (Tafel I) im Kahlschlagbetrieb und für die Umtriebszeiten von 60 bis 120 Jahren zu berechnen.

157. Desgleichen für Kiefern (Tafel II) und für die Umtriebszeiten von 60 bis 120 Jahren.

158. Desgleichen für Buchen (Tafel III) im Femelschlagbetrieb mit 30-jähriger Verjüngungsdauer und für die Umtriebszeiten von 90 bis 120 Jahren.

159. Die gleiche Berechnung für Fichten (Tafel I) bei der nach Aufg. 152 veränderten Betriebsweise und für die Umtriebszeiten von 60 bis 100 Jahren unter der Annahme auszuführen, daß der Massenzuwachs jeder 10-jährigen Periode der nämliche sei, wie beim geschlossenen Bestande der Ertragstafel*) und daß die Durchschnittswerte pro Festmeter der Gesamtholzmasse wie folgt zu veranschlagen seien:

im 70.	Jahre:	12,0 M.
„ 80.	„	13,0 „
„ 90.	„	14,0 „
„ 100.	„	15,0 „

160. Bei 100-jährigem Fichtenumtrieb und bei den Erträgen und Absatzverhältnissen der Tafel I verzinst sich das Waldkapital nach Aufgabe 132 und 133 nahezu übereinstimmend zu nur 2,6, resp. 2,7%. Der Besitzer eines größeren, zum 100-jährigen Umtrieb eingerichteten Fichtenwaldes ist mit dieser Verzinsung nicht zufrieden. Wie kann Abhilfe geschaffen, d. h. ein höherer Zinsfuß erreicht werden?

---

*) Diese, an sich nicht ganz wahrscheinliche Annahme ist nur in Ermangelung zuverlässiger Erfahrungszahlen hier gemacht.

161. Gegen das zur vorigen Aufgabe unter b) vorgeschlagene Verfahren könnte eingewendet werden, daß die Steigerung der Einnahmen, also auch die höhere Verzinsung des Waldkapitals nur eine vorübergehende sei, weil nach Aufgabe 159 nach vollständiger Durchführung des veränderten Betriebs der Waldreinertrag nicht größer, sondern sogar etwas kleiner würde, als seither. Wäre dieser Einwand gerechtfertigt?

162. Würde sich für die abnorme Schlagreihe der Aufgabe 89 die Einführung des 120-jährigen Umtriebs als vorteilhaft im Sinne des §. 83 erweisen?

163. Ist es denkbar, daß durch eine künftige Preissteigerung der Waldprodukte die Umtriebszeit des größten Waldreinertrags zugleich auch „finanzielle Umtriebszeit" werde? Und wie viel müßte diese Preissteigerung z. B. bei Fichten (Tafel I) betragen?

Zu §. 85.

164. Wie hoch stellt sich auf Grund der Ertragstafeln I, II und III die Umtriebszeit des größten Holzmassenertrags und zwar bezogen

a) auf den Haubarkeitsertrag und

b) auf den Gesamtertrag im Laufe des Umtriebs?

Zu §. 86.

Hier kann auf die unter Aufgabe 53 und 56 angestellten Betrachtungen verwiesen werden.

Zu §. 87.

165. Nach Tafel I liefert der 120-jährige Umtrieb das wertvollste Fichtenholz. Wie hoch verzinst sich hierbei der Produktionsaufwand?

Zu §. 88.

166. Ein Eichenschälwald von der Ertragsfähigkeit 2c. der Parzelle F_1 in Aufgabe 118 ist soeben abgetrieben worden und könnte nach erfolgter Anrodung als Ackerland zu 60 M. pro ha verpachtet werden. Die Anrodung würde pro qm 6 Pfg. kosten und die Grundsteuer nach der Umwandlung 1,50 M. pro ha betragen. Welche Benützungsart ist die vorteilhaftere? Zinsfuß = 4%.

Zu §. 89.

167. Für eine Blöße kommen Fichtenhochwald und Eichenschälwald als wahlfähige Betriebsarten in Betracht. Welche ist vorteilhafter, wenn Ertrag und Kosten ꝛc.

a) für die Fichte nach Aufgabe 51 bis 53,

b) für die Eiche nach Aufgabe 166, jedoch mit der Maßgabe zu veranschlagen sind, daß die erste Anlage 70 M. kosten und der erste Abtrieb (Kernwuchs) nach 25 Jahren nur 800 M. pro ha excl. Erntekosten einbringen wird?

Zu §. 90.

168. Wenn die Ansätze der Aufgabe 51 für Saatkultur gelten, wie hoch würde cet. par. der Bodenwert für Pflanzung (mit verschultem Materiale) sich stellen, wenn hierdurch der Ertrag der ersten Durchforstung auf die Hälfte reduciert, dagegen der Abtriebsertrag um 10% gesteigert würde?

169. Welcher Bodenwert berechnet sich für Kiefern mit 80-jährigem Umtrieb (Tafel II, Aufg. 55), wenn durch jedesmalige Riolkultur auf Ortsteinboden à 120 M. die sämtlichen Erträge um 30% gesteigert werden können?

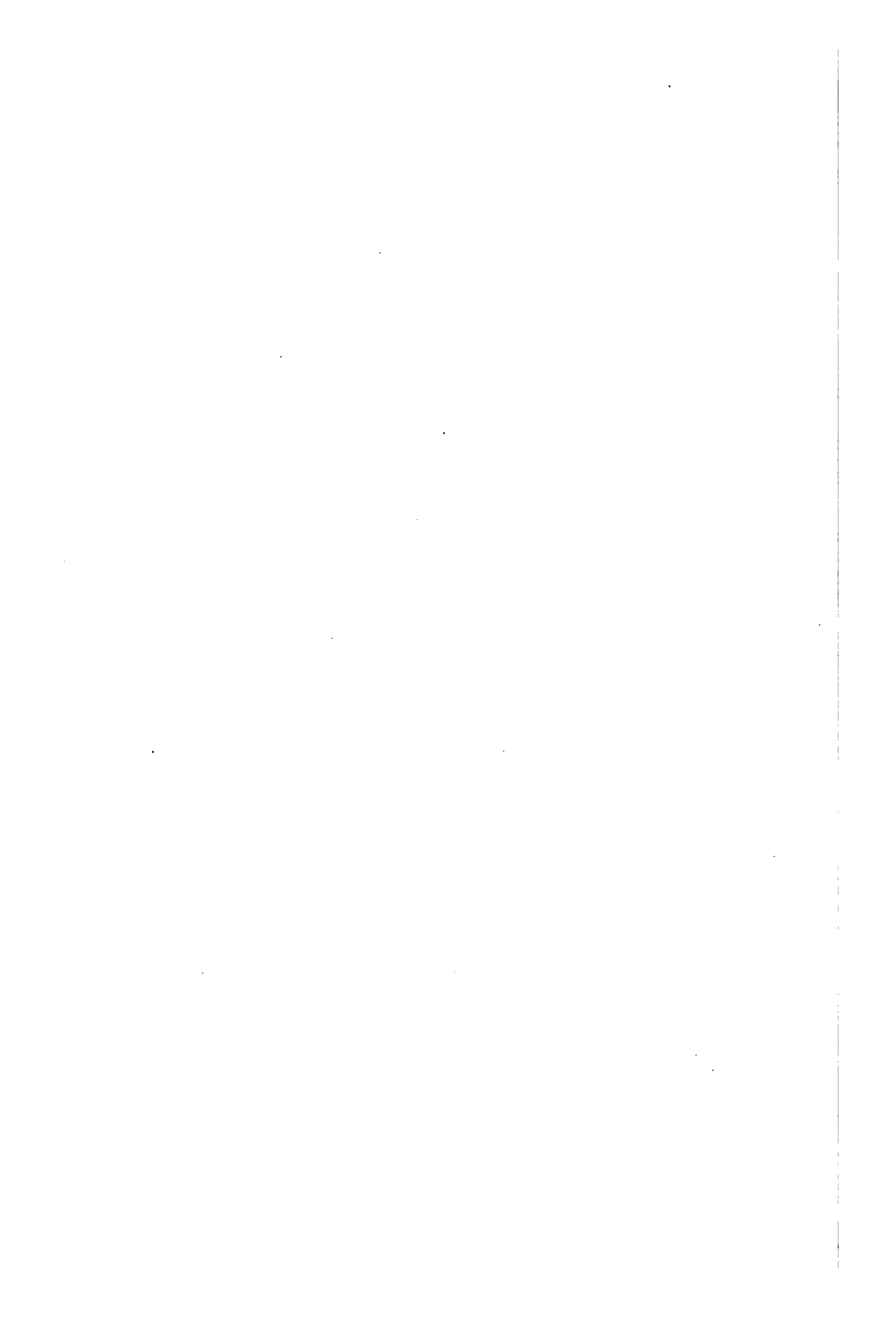
170. Den finanziellen Mehr-Effekt

a) des Kiefern-Lichtungsbetriebs unter den Voraussetzungen der Aufgabe 57,

b) der nach Aufg. 152 modificierten Fichtenwirtschaft

im Vergleiche mit dem 100-jährigen Umtrieb nach Tafel II und I (Aufg. 55 und 52) durch die Unterschiede der Bestandes-Vor- und Nachwerte auszudrücken.

Auflösungen.



Auflösungen.

1. Nach Tabelle I um $50 . 1,03^{20} =$ **90,30** Mark.

2. $1000 + 100 . 1,03^{8} + 0,60 \frac{1,03^{20}-1}{0,03} + 20 \frac{1,03^{2}-1}{0,03} . 1,03^{18}$

$= 1000 + 126,68 + 16,12 + 69,12 =$ **1211,92** Mark (Tab. I).

3. $\frac{1000}{1,03^{20}} + \frac{100}{1,03^{12}} + 0,60 \frac{1,03^{20}-1}{1,03^{20} . 0,03} + 20 \frac{1,03^{2}-1}{0,03 . 1,03^{2}}$

$= 553,70 + 70,14 + 8,93 + 38,27 =$ **671,04** (Tab. II und IV) oder kürzer nach Nr. 2:

$\frac{1211,92}{1,03^{20}} =$ **671,04** Mark.

4. $1211,92 \frac{1,03^{100}-1}{1,03^{100}(1,03^{20}-1)} =$ **1424,30** Mark.

5. $\frac{1211,92}{1,03^{20}-1} =$ **1503,40** Mark (Tab. III). Der Vorwert aller künftigen Erträge vom zweiten Jahrhundert ab beträgt demnach nur 79,10 Mark oder 5,3% der Gesamtsumme.

6. $\frac{1211,92 . 1,03^{-12}}{1,03^{20}-1} = \frac{1503,40}{1,03^{12}} =$ **1054,50** Mark.

7. $100 + 50 \frac{1,03^{-12}}{1,03^{20}-1} + \frac{4,50}{0,03} = 100 + 43,50 + 150,00$

$=$ **293,50** Mark.

8. Dem Vorwert der Reinerträge $= 1054,50 - 293,50$

$=$ **761,00** Mark

entspricht eine jährliche Rente von $761,00 \times 0,03 =$ **22,83** Mark.

9. Vorwert der Reinerträge

$= 1503{,}40 - (50 + 62{,}02 + 150) =$ **1241,38** Mark.

Jährliche Rente $= 1241{,}38 \times 0{,}03 =$ **37,24** Mark.

Die im Boden befindlichen Niederwaldstöcke repräsentieren also durch ihre Ausschlagfähigkeit einen Kapitalwert von

$$1241{,}38 - 761{,}00 = 480{,}38 \text{ Mark.}$$

10. $V = N \dfrac{100}{100 + np} = N \dfrac{1}{1 + n.0{,}op}$

$$= 1000 . \frac{100}{100 + 4.40} = \mathbf{384{,}62} \text{ Mark.}$$

11. $S_n = n.R + R\left(\dfrac{p}{100} + \dfrac{2p}{100} + \ldots\ldots + \dfrac{(n-1)\,p}{100}\right)$

$$= n\,R\left(1 + \frac{(n-1)\,p}{200}\right).$$

Also im vorliegenden Falle:

$$S_n = 6000\left(1 + \frac{4.59}{200}\right) = \mathbf{13080} \text{ Mark.}$$

12. $S_v = S_n \dfrac{100}{100 + np} = 13080 \dfrac{100}{100 + 240} = \mathbf{3847{,}06}$ M.

Dies wäre weit mehr als der Kapitalwert einer immerwährenden jährlichen Rente von 100 Mark, der sich bei 4% nur zu 2500 Mark berechnet. Also ein innerer Widerspruch!

13. Cotta's Vorschlag geht dahin, sowohl nach einfachen wie nach Zinseszinsen zu rechnen und dann aus beiden Ergebnissen das arithmetische Mittel zu nehmen. Dies kann aber auf zweierlei Art geschehen, indem man entweder die Formel für den Nachwert oder diejenige für den Vorwert zu grunde legt; nämlich

$$\text{I} \ldots N = \frac{V\,1{,}op^n + V\,(1 + n.0{,}op)}{2}, \text{ woraus}$$

$$V = \frac{2\,N}{1{,}op^n + 1 + n.0{,}op}$$

folgt, oder

$$\text{II} \ldots V = \frac{N}{2}\left(\frac{1}{1{,}op^n} + \frac{1}{1 + n.0{,}op}\right).$$

Nach Formel I ergiebt sich im vorliegenden Falle:

$$V = \frac{2000}{1{,}04^{40} + 1 + 40 . 0{,}04} = \mathbf{270{,}23} \text{ Mark.}$$

Dagegen nach Formel II (vgl. Aufgabe 10):

$$V = \frac{208{,}30 + 384{,}62}{2} = \mathbf{296{,}46} \text{ Mark.}$$

Der letztere Betrag aber würde, verzinslich angelegt, in 40 Jahren nicht auf 1000, sondern auf

$$N = \frac{296{,}46}{2} (1{,}04^{40} + 1 + 40 . 0{,}04) = 1097 \text{ Mark}$$

anwachsen. Abermals ein Widerspruch!

14. Führt man anstatt des arithmetischen das geometrische Mittel ein, so verschwindet dieser Widerspruch und die Formel lautet allgemein:

$$N = \sqrt{V . 1{,}op^n \times V (1 + n . 0{,}op)} \text{ oder}$$
$$= V . 1{,}op^{\frac{n}{2}} \sqrt{1 + n . 0{,}op}.$$

Hieraus folgt, ebenso wie auch aus dem Einsatz beider Vorwerte in die Formel $m = \sqrt{a . b}$,

$$V = \frac{N}{1{,}op^{\frac{n}{2}} \sqrt{1 + n . 0{,}op}} .$$

Im vorliegenden Falle

$$V = \frac{1000}{1{,}04^{20} \sqrt{1 + 40 . 0{,}04}} \text{ oder auch}$$
$$= \sqrt{208{,}30 \times 384{,}62} = \mathbf{283{,}05} \text{ Mark.}$$

15. Die Rechnung nach „beschränkten Zinseszinsen“ setzt voraus, daß die Zinsen des ursprünglichen Kapitals ebenfalls wieder, aber nur einfache Zinsen tragen.

Wie aus der nachstehenden schematischen Darstellung, in welcher die kleineren Punkte den jedesmal am Jahresschlusse eingehenden Zinsenbetrag bedeuten sollen, ohne weiteres hervorgeht,

	I	II	III	IV
K	z	z	z	z
		+ z . 0,op	+ 2 z . 0,op	+ 3 z . 0,op

wächst hierbei ein Kapital K, dessen einfacher jährlicher Zinssatz $= z$, bis zum Ende des n. Jahres auf den Betrag

$$K + nz + (1 + 2 + \ldots + n-1)\, z . 0{,}op \text{ oder}$$

$$K + nz + \frac{n(n-1)}{2}\, z . 0{,}op$$

an; da aber

$$z = K . 0{,}op$$

so ist der Nachwert

$$N = K\left(1 + n . 0{,}op + \frac{n(n-1)}{2}\, 0{,}op^2\right)$$

Dieser Ausdruck, auf das vorliegende Zahlenbeispiel angewendet, ergiebt einen Vorwert:

$$V = \frac{1000}{1 + 40 . 0{,}04 + 20 . 39 . 0{,}04^2} = \mathbf{259{,}87} \text{ Mark.}$$

16. Nach den Zinseszinsformeln der §§. 6 und 7 sind die betreffenden Nach- und Vorwerte

$$N = \frac{100\,(1{,}04^{60} - 1)}{0{,}04} = 23799{,}00 \text{ Mark.}$$

$$V = \frac{100\,(1{,}04^{60} - 1)}{0{,}04 . 1{,}04^{60}} = 2262{,}35 \text{ Mark.}$$

Die Rechnung nach arithmetischen Mittelzinsen ergiebt demnach (s. Aufgabe 11 und 12) entweder

$$V = \frac{3847{,}06 + 2262{,}35}{2} = \mathbf{3054{,}70} \text{ Mark.}$$

oder

$$V = \frac{13080 + 23799}{1{,}04^{60} + 1 + 60 . 0{,}04} = \mathbf{2649{,}40} \text{ Mark.}$$

also wieder zwei ganz verschiedene Werte.

Dagegen nach geometrischen Mittelzinsen:

$$V = \sqrt{3847{,}06 \times 2262{,}35} = \mathbf{2950{,}20} \text{ Mark.}$$

Auch die drei so berechneten Vorwerte sind größer als der Kapitalwert einer immerwährenden Rente von 100 Mark — also sinnlos. Vgl. Nr. 12.

17. $A = 763\, \frac{32{,}7 \times 11{,}5}{34{,}9 \times 10{,}7} = \mathbf{768}$ fm.

18. $A = \frac{55}{15} \times 17 \times 0{,}72 = \mathbf{45}$ fm.

19. Aus der Gleichung

$$573 = 163 + \frac{95}{1,op} + \frac{25}{1,op^3} + \frac{126}{1,op^4} + \frac{239}{1,op^5}$$

folgt durch Probieren: p = **4,5**%.

Da die betreffende Ertragstafel für den geschlossenen Bestand gleichen Alters nur etwas über 2% Zuwachs nachweist, so ergiebt sich als Folge des Lichtungshiebes eine Verdoppelung des Zuwachsprozents.

20. Aus $2300 = \frac{a\,(1,04^{10}-1)}{1,04^{10}.0,04}$ folgt

$$a = \frac{2300}{8,1109} = \mathbf{283,6} \text{ fm.}$$

$$A = \mathbf{2836} \text{ fm.}$$

21. Nach der Ertragstafel beträgt im Alter von

	20	30	40 Jahren
die Stammzahl .	10000	5840	4000 Stück
die Gesamt-Holzmasse	83	172	281 fm.
demnach die Schaftmasse			
im ganzen . . .	**58,1**	**120,4**	196,7 fm.
durchschnittlich p. Stück	0,0058	0,0206	0,049 fm.

Vom 40. Jahre (einschließlich) ab wäre also nur die Derbholzmasse als „nutzbarer Ertrag" anzusehen; im 20- und 30-jährigen Bestande dagegen die oben berechnete Schaftholzmasse.

22. Wenn der Hauptbestand im 20. Jahre 10000, im 30. nur noch 5840 Stämmchen enthält, so sind bis zu diesem Alter 4160 Stück der Durchforstung anheimgefallen. Es ergiebt sich demnach für den „Zwischenbestand" der Tafel im Alter von

	30	40	50 Jahren
eine Stammzahl . =	4160	1840	1232 Stück
Gesamt-Holzmasse . =	28	32	37 fm.
Hievon Schaftholz			
im ganzen . . =	19,6	22,4	25,9 fm.
durchschnittl. p. Stück =	0,0047	0,012	0,021 „

Bis zum 50. Jahre (einschließlich) wäre also diese Schaftholzmasse, weiterhin nur das Derbholz als „nutzbarer Ertrag" zu berechnen.

23. Aus der Tabelle geht Folgendes hervor:

a) die Bohnenstangen (bis 0,003 fm. p. Stück) haben einen besonderen, verhältnismäßig hohen Preis;

b) der Preis der Nutzstangen (Ord. Nr. 3 bis 5) steigt mit dem durchschnittlichen Holzgehalt pro Stück. Trägt man diese Durchschnittsgehalte als Abscissen, die zugehörigen Nettopreise (Reinerlöse) als Ordinaten auf und verbindet deren Endpunkte durch einen Zug aus freier Hand, so ergiebt sich folgende

Scala der Nutzstangen-Nettopreise

Holzgehalt per Stück		Preis	
0,005	fm.	8,4	M.
0,01	"	9,1	"
0,02	"	10,4	"
0,03	"	11,3	"
0,04	"	12,1	"
0,05	"	12,9	"
0,06	"	13,5	"
0,07	"	13,9	"

c) Der Preis der Bau- und Werkhölzer setzt mit dem geringsten hierher gehörigen Sortiment — Dachsparren ꝛc. à 0,1 bis 0,2 fm. p. Stück — wieder tiefer ein und steigt abermals mit dem Durchschnittsgehalt per Stück. Die graphische Interpolation liefert folgende

Scala der Bau- und Werkholz-Nettopreise.

Holzgehalt per Stück		Preis	
0,1	fm	10,4	M.
0,2	"	11,1	"
0,3	"	11,8	"
0,4	"	12,3	"
0,5	"	12,8	"
0,6	"	13,2	"
0,7	"	13,5	"
0,8	"	13,8	"
0,9	"	14,1	"
1,0	"	14,4	"
1,1	"	14,6	"
1,2	"	14,8	"
1,3	"	15,0	"

Für vorkommende Zwischenstufen sind die zugehörigen Preise leicht rechnerisch einzuschalten.

24. ad a: Der 20-jährige Bestand enthält sowohl Bohnen- als stärkere Nutzstangen; die Zusammensetzung ist daher wie folgt anzunehmen:

5000 Stück à ca 0,009 = 44 fm à 9,0 M. = 396 M.
5000 „ „ „ 0,0028 = 14 „ „ 14,0 „ = 196 „
Summa = 58 fm à 10,2 M. = **592** M.

In gleicher Weise berechnet sich für den 50-jährigen Hauptbestand — 292 fm Derbholz und zwar teils Nutzstangen, teils geringes Bauholz — ein Gesamtwert von **3321** M.

ad b: Die Durchforstung im 30. Jahre liefert, (cf. Aufgabe 22).

2080 Stück Nutzstangen à 0,007 = 15 fm à 8,7 M. = 130 M.
2080 „ Bohnenstangen à 0,0025 = 5 „ „ 14,0 „ = 70 „
Summa = 20 fm à 10,0 M. = **200** M.

Ebenso ergeben sich für die Bestandsalter von 70, 80 und 90 Jahren Zwischennutzungs-Erlöse — für Bauholz und Nutzstangen — von **460**, **480** und **466** M.

Holz- und Geldertrags-Tafel I für Fichten II. Standortsklasse.

Alter (Jahre)	Hauptbestand					Zwischenbestand					Summe		
	Stamm-Zahl	Nutzbarer Ertrag		Geldwert		Stammzahl	Nutzbarer Ertrag		Geldwert		Ertrag fm	Geldwert	
		im ganzen fm	per Stück fm	per fm M.	im ganzen M.		im ganzen fm	per Stück fm	per fm M.	im ganzen M.		per fm M.	im ganzen M.
20	10000	58	0,006	10,2	592	—	—	—	—	—	58	10,2	592
30	5840	120	0,021	10,5	1260	4160	20	0,005	10.0	200	140	10,4	1460
40	4000	175	0,044	12,4	2170	1840	22	0,012	9,4	207	197	12,1	2377
50	2768	292	0,11	11,4	3321	1232	26	0,021	10,5	273	318	11,3	3594
60	2080	435	0,21	11,2	4872	688	31	0,045	12,5	387	466	11,3	5259
70	1580	553	0,35	12,0	6636	500	42	0,08	11,0	460	595	11,9	7096
80	1200	650	0,54	13,0	8450	380	42	0,11	11,4	480	692	12,9	8930
90	880	723	0,82	13,9	10050	320	40	0,13	11,6	466	763	13,8	10516
100	744	778	1,05	14,5	11281	136	37	0,27	11,6	429	815	14,4	11710
110	690	821	1,19	14,8	12151	54	29	0,54	13,0	377	850	14,7	12528
120	660	858	1,30	15,0	12870	30	22	0,73	13,6	299	880	15,0	13169

26. Erntekostenfreier Geldwert des Hauptbestandes:

120	fm	Schnittholz	à 14,7	= 1764	M.
285	"	Bau- u. Schwellenholz	à 9,2	= 2622	"
15	"	Grubenholz	à 5,8	= 87	"
28	"	Prügelholz	à 4,2	= 118	"
52	"	Reisholz	à 1,3	= 68	"
500	fm	im ganzen	à 9,32	= 4659	M.

Dgl. des Zwischenbestandes.

16	fm	Scheitholz	à 5,2	= 83	M.
5	"	Prügelholz	à 4,2	= 21	"
2	"	Reisholz	à 1,3	= 3	"
23	fm	im ganzen	à 4,65	= 107	M.

Der gesamte Abtriebsertrag von 523 fm hat demnach einen Geldwert von **4766** M. oder **9,11** M. pro fm.

27. Holz- und Gelderstragstafel II für Kiefern. II. Standortsklasse.

Alter (Jahre)	Hauptbestand			Zwischenbestand			Gesamt-Abtriebsertrag		
	Holzmasse fm	Geldwert		Holzmasse fm	Geldwert		Holzmasse fm	Geldwert	
		per fm M.	im ganzen M.		per fm M.	im ganzen M.		per fm M.	im ganzen M.
20	120	2,43	292	.	.	.	120	2,43	292
30	189	3,05	576	29	3,03	88	218	3,05	664
40	254	3,81	968	33	3,67	121	287	3,79	1089
50	314	4,33	1360	39	4,08	159	353	4,30	1519
60	366	5,20	1905	42	4,48	188	408	5,13	2093
70	410	6,30	2584	39	4,54	177	449	6,15	2761
80	446	7,54	3361	32	4,53	145	478	7,34	3506
90	475	8,51	4042	27	4,56	123	502	8,30	4165
100	500	9,32	4659	23	4,65	107	523	9,11	4766
110	521	9,93	5173	19	4,68	89	540	9,74	5262
120	540	10,44	5638	17	4,82	82	557	10,27	5720

28. Holz- und Geldertragstafel III für Buchenhochwald. III. Standortsklasse.

Alter (Jahre)	Hauptbestand			Zwischenbestand			Gesamt-Abtriebsertrag		
	Holzmasse fm	Geldwert		Holzmasse fm	Geldwert		Holzmasse fm	Geldwert	
		per fm M.	im ganzen M.		per fm M.	im ganzen M.		per fm M.	im ganzen M.
20	40	4,20	168	9	4,20	38	49	4,20	206
30	84	5,25	441	14	4,20	59	98	5,10	500
40	138	6,43	887	18	4,20	76	156	6,17	963
50	194	7,22	1401	20	5,04	101	214	7,02	1502
60	251	8,19	2056	23	6,51	150	274	8,05	2206
70	310	8,74	2709	25	7,18	180	335	8,62	2889
80	365	8,99	3281	23	7,74	178	388	8,92	3459
90	420	9,16	3847	20	8,02	160	440	9,11	4007
100	472	9,25	4366	17	8,26	140	489	9,21	4506
110	520	9,28	4826	13	8,48	110	533	9,26	4936
120	567	9,26	5250	12	8,80	106	579	9,25	5356

29. Für das Abtriebsalter von 60 Jahren berechnet sich

$$V_{60} = \frac{2093 \cdot 1{,}01^{60}}{1{,}035^{60}} = \mathbf{482{,}64} \text{ Mark.}$$

Ebenso für 120jährigen Umtrieb:

$$V_{120} = \frac{5720 \cdot 1{,}01^{120}}{1{,}035^{120}} = \mathbf{304{,}17} \text{ Mark.}$$

30. Bezeichnet man die Abtriebserträge mit Au, so folgt aus der allgemeinen Gleichung

$$V = \frac{Au}{1{,}0x^{u}}$$

für 60=jährigen Umtrieb: $x = \mathbf{2{,}48}\%$,
„ 120= „ „ : $x = \mathbf{2{,}48}\%$,

also in beiden Fällen rund 2,5%; d. h. der Rechnungs=Zinsfuß wird einfach um den Prozentsatz der voraussichtlichen Preissteigerung vermindert. Die Eingangszeit der Nutzungen begründet dabei keinen Unterschied.

31. Wäre die jährliche Preissteigerung um 1% für alle Zukunft anzunehmen, so hätte der Käufer nach Nr. 30 einfach mit 3% zu rechnen, könnte also $\frac{1000}{0,03} = 33333$ M. für den Wald anlegen.

Beim Ankauf 4%iger Staatspapiere von diesem Betrag würde er jährlich 1333 M. Zinsen beziehen; aus dem Walde dagegen je nach Ablauf von

	1	2	3	....	28	29	30	....	Jahren
eine Rente von	1010	1020	1030	.....	1321	1334	1348	.....	Mark,

also bis zum 28. Jahre weniger, später mehr, so daß eine gegenseitige Ausgleichung stattfände.

Wird jene Preissteigerung aber zunächst nur für 30 Jahre angenommen und schon während dieser Zeit eine 4%ige Verzinsung des Anlagekapitals gefordert, so ist zunächst der Vorwert der 30 Waldrenten zu berechnen, nämlich

$$Sv = 1000\left(\frac{1,01}{1,04} + \frac{1,01^2}{1,04^2} + \ldots + \frac{1,01^{30}}{1,04^{30}}\right) = 19706 \text{ M.}$$

oder annähernd $= 1000 \frac{1,03^{30}-1}{0,03 \cdot 1,03^{30}} = 19600$ M. (Tab. IV).

Diesem Vorwerte entspricht bei 4%iger Verzinsung eine gleichbleibende 30malige Rente von

$$19706 \frac{1,04^{30} \cdot 0,04}{1,04^{30}-1} = \frac{19706}{17,292} = 1140 \text{ M.}$$

Der anzulegende Kaufpreis beträgt demnach

$$\frac{1140}{0,04} = \mathbf{28500} \text{ M.}$$

32. Der Nachwert der 16maligen Streunutzung beträgt im 110. Jahre nach §. 6

$$= 10,5 \frac{1,03^{80} - 1}{1,03^{5} - 1} = 635,45 \text{ Mark,}$$

folglich im 120. Jahre = **854,00** Mark oder 16% des Abtriebsertrages.

33. Geldwert des Abtriebsertrages ohne Rinden-Nutzung

$$= 3,5 \times 16 \times 6 = 336 \text{ Mark.}$$

Dgl. mit Rindennutzung:

112 Centner Rinde à 4,90 = ...	548,80	Mark
$56 - \frac{112}{16} = 49$ fm Holz à 6,60 = ...	323,40	"
	872,20	Mark

Demnach Mehrerlös durch die Rindennutzung = **536,20** Mark oder ca 160%.

34. Flächeninhalt = 15 ha. — Umfang = 1600 Meter. — Anlagekosten des Zaunes = 480 Mark; pro ha = 32 Mark,
Vorwert der Unterhaltungskosten pro ha = 22,92 Mark,
" des Ausfalls an Jagdpacht pro ha = 7,16 Mark,
Nachwert sämmtlicher Kosten bis zu Ende des Umtriebs
$= (32 + 22{,}92 + 7{,}16)\, 1{,}03^{80} =$ **660,6** Mark.

35. Kosten der Saatkultur im ganzen
$= 40 + 32 + 22{,}92 + 7{,}16 =$ **102,08** Mark pro ha. — Dgl. der Pflanzung $= 90 + 32 + 16{,}38 + 5{,}12 = 143{,}50$ Mark. — Erhöhung des Abtriebsertrags im letzteren Falle $= \frac{8930}{80} \times 4 = 446{,}5$ Mark. Vorwert derselben = 41,97. Mithin kostet die Pflanzung im Vergleiche zur Saat $143{,}50 - 41{,}97 =$ **101,53** Mark. Beide Verfahren stehen sich also im finanziellen Effekt nahezu gleich.

36. Zins vom Anlagekapital = 240 Mark. Jährliche Unterhaltungskosten = 240 Mark; zusammen 480 Mark. Jährlicher Hiebsatz = 1000 fm. Erforderliche Preissteigerung = **48 Pfg.** pro fm.

37. Aus dem 80-jährigen „Hauptbestande" im Wert von 3281 M. erwächst bis zum 90-ten Jahr ein Abtriebsertrag von 4007 Mark. Für das 85. Jahr wird also annähernd das arithmetische Mittel beider Zahlen, d. i. ein Verkaufswert von 3644 Mark pro ha oder 36,44 Pfg. pro qm angenommen werden können. Bei einer Breite des Aufhiebs von 7 m werden demnach **2,55** Mark vom laufenden Meter erlöst; d. i. reichlich der zum Wegbau erforderliche Betrag.

38. ad a: Rohertrag pro ha $= \frac{6\,316410}{142445} =$ **44,34** Mark,

Reintrag " " $= \frac{3\,285599}{142445} =$ **23,06** "

Demnach werden 48% vom Rohertrag durch die Ausgaben verschlungen.

ad b: Kapitalwert im ganzen

$$= \frac{3\,285599}{0{,}03} = \mathbf{109\,519\,967} \text{ Mark.}$$

ad c: Kulturkosten-Aufwand = 175103 Mark,
Hochwald-Fläche = 106834 ha,
Mittelwald = 35611 ha.

Jährliche Verjüngungsfläche $= \frac{106834}{120} + \frac{35611}{30} = 2077$ ha.

Folglich durchschnittl. Kulturkosten-Aufwand pro ha = **84,30 M.**

39. Gegenwärtiger Rohertrag abzüglich der Holzerntekosten = 5 431203.

Vor- oder Kapitalwert der künftigen erntekostenfreien Erträge

$$= 5\,431203 \left(\frac{1,01}{1,03} + \frac{1,01^2}{1,03^2} + \frac{1,01^3}{1,03^3} + \dots\right)$$

$$= 5\,431203 \left(\frac{1}{1,0198} + \frac{1}{1,0198^2} + \frac{1}{1,0198^3} + \dots\right)$$

$$= \frac{5\,431203}{0,0198} = 274\,303182 \text{ M.}$$

Vorwert der sonstigen Ausgaben

$$= 2\,145604 \left(\frac{1,005}{1,03} + \frac{1,005^2}{1,03^2} + \frac{1,005^3}{1,03^3} + \dots\right)$$

$$= \frac{2\,145604}{0,02487} = 86\,272780 \text{ M.}$$

Demnach Vorwert der Reinerträge, resp. Kapitalwert der Waldungen = **188 030402 M.**

40. Bei dem angenommenen Sortimentsverhältnis ergeben sich im Hauptbestande

20%	Nutzholz	à 18	M.	=	3,600 M.
58 „	Scheitholz	„ 10,2	„	=	5,916 „
9 „	Prügelholz	„ 8,4	„	=	0,756 „
13 „	Reisholz	„ 4,2	„	=	0,546 „
	Durchschnittspreis pro fm			=	10,818 M.

Der gesamte Abtriebsertrag ist demnach

567 fm	Hauptbestand	à 10,82	=	6135 M.
12 „	Zwischenbestand	„ 8,80	=	106 „
87 „	Stockholz	„ 4,00	=	348 „
		Summe	=	6589 M.

Vorwert dieses Abtriebsertrags

$$= \frac{6589}{1,03^{120}} = \mathbf{189,76} \text{ M.}$$

41. Aus der Gleichung $189,76 = \frac{5356}{1,0p^{120}}$ ergiebt sich

$$p = \mathbf{2.8}\%,$$

also eine Erniedrigung des Zinsfußes um 0,2%.

42. Bei 3-prozentiger Verzinsung ist der thatsächliche Vorwert aller künftigen Abtriebserträge Au, berechnet auf den Anfang eines Umtriebs,

$$= \frac{0{,}8\ Au}{1{,}03^u - 1}.$$

Das nämliche Ergebnis muß die Rechnung mit unverkürztem Au, aber verändertem Zinsfuß p liefern, nämlich

$$= \frac{Au}{1{,}op^u - 1}.$$

Setzt man beide Ausdrucke einander gleich, so folgt

$$1{,}op = \sqrt[u]{\frac{1{,}03^u - 0{,}2}{0{,}8}}$$

und hieraus:

für 40-jährigen Umtrieb : p = **3,41**%,
" 80- " " : p = **3,26**%,
" 120- " " : p = **3,19**%.

Die Zinsfuße-Erhöhung sinkt also mit steigendem Umtriebe oder: bei höheren Umtrieben kann cet. par. ein geringerer Zinsfuß angewendet werden. Zu §. 19. Gegenüber dem unter Aufgabe 41 berechneten Prozentsatze beträgt der Unterschied durchschnittlich 0,5%.

Da Laubholzbestände solchen Gefahren in geringerem Maße unterworfen sind, als Nadelhölzer; da ferner in Tafel I und II schon eine möglichst ausgedehnte Nutzholz-Verwertung, in Tafel III dagegen nur Brennholz unterstellt ist; hier also, auch abgesehen von einem etwaigen Teuerungszuwachs, auf künftige Steigerung der Erträge durch Anbau und Ernte von Nutzhölzern gerechnet werden darf; so soll weiterhin

bei Laubholz-Hochwald stets mit 3%,
" Nadelholz- " " " 3,5%

gerechnet werden.

43. ad a: Werden die abnormen Erträge 2c. des ersten Umtriebs mit A'u, D'a .... c' bezeichnet, so ist nach Formel I

$$Be = \left(\frac{A'u}{1{,}op^u} + \frac{D'a}{1{,}op^a} + \ldots c'\right)$$
$$+ \frac{1}{1{,}op^u - 1}\left(\frac{Au}{1{,}op^u} + \frac{Da}{1{,}op^a} + \ldots - c\right) - \frac{v}{0{,}op}.$$

ad b: Ist die abnorme erste Umtriebszeit $\doteq$ u', so nimmt Formel I die Gestalt an:

$$Be = \left(\frac{A'u'}{1{,}op^{u'}} + \frac{D'a'}{1{,}op^{a'}} + \ldots - c'\right)$$
$$+ \frac{1}{(1{,}op^{u}-1)\,1{,}op^{(u'-u)}}\left(\frac{Au}{1{,}op^{u}} + \frac{Da}{1{,}op^{a}} + \ldots - c\right) - \frac{v}{0{,}op}.$$

Ebenso Formel II:

$$Be = \frac{A'u' + D'a'.1{,}op^{(u'-a')} + \ldots - c'.1{,}op^{u'}}{1{,}op^{u'}}$$
$$+ \frac{Au + Da.1{,}op^{(u-a)} + \ldots - c.1{,}op^{u}}{1{,}op^{u'}\,(1{,}op^{u}-1)} - \frac{v}{0{,}op}.$$

ad c: In diesem Falle kommt in beiden Formeln noch $+ \frac{J}{0{,}op}$ hinzu.

44. ad a: Bezeichnet man das Wegebau-Kapital mit K, die jährlichen Unterhaltungskosten mit k, so erhöht sich das negative Glied der Formeln um den Betrag $K + \frac{k}{0{,}op}$.

ad b: Die Wegebaukosten sind an den Erträgen des ersten Umtriebs (Au, Da ....) in Abzug zu bringen; die Unterhaltungskosten jeweils von dem betreffenden Jahre ab anzusetzen und auf die Gegenwart zu diskontieren.

45. $$We = \frac{A'u + D'n.1{,}op^{u-n} + \ldots}{1{,}op^{u-m}} +$$
$$+ \frac{Au + Da.1{,}op^{u-a} + \ldots - c.1{,}op^{u}}{1{,}op^{u-m}\,(1{,}op^{u}-1)} - V.$$

46. Setzt man $Ay = Ax.1{,}oz^{y-x}$, so muß sein:

$$1{,}oz^{y-x} > \frac{1{,}op^{y}-1}{1{,}op^{x}-1}$$

47. ad a: $z >$ **7,6**%.
ad b: $z >$ **3,2**%.
ad c: $z >$ **3,1**%.

48. ad a: Aus Formel III des §. 22 folgt:

$$He_0 = c.$$

ad b: Dgl. aus der zweiten Formel unter Nr. 1 des §. 24:

$$We_0 = \frac{Au + Da.1{,}op^{u-a} + \ldots - c}{1{,}op^{u}-1} - V.$$

Da dieser Ausdruck nur um den Betrag c größer ist als Be, so ergiebt sich

$$We_0 = Be + c.$$

ad c und d: Setzt man in Formel I des §. 28 $m = 0$ und $B = Be$, so ergeben sich die gleichen Werte, nämlich

$$Hk_0 = c \text{ und}$$

$$Wk_0 = Be + c.$$

49. ad a: Aus Formel I, II und III des §. 22 folgt

$$He_u = Au.$$

ad b: Dgl. aus der ersten Formel des §. 24, Nr. 1:

$$We_u = Au + Be.$$

ad c und d: Dgl. aus Formel III des §. 28, respective 22:

$$Hk_u = Au \text{ und}$$

$$Wk_u = Au + Be.$$

50. Der Bestandserwartungswert He_u ist nach §. 22 auch in diesem Falle gleich dem (abnormen) Verkaufswerte A'u. Für den Bestandskostenwert dagegen ergiebt sich, wenn man in der Faustmann'schen Formel (§. 28) $B = Be$ und $m = u$ setzt, der Ausdruck:

$$Hk_u = Au + Da.1{,}op^{u-a} + \ldots . - D'a.1{,}op^{u-a} - \ldots .$$

Derselbe ist also um den Betrag

$$Au - A'u + (Da - D'a)\,1{,}op^{u-a} + \ldots .$$

größer als der Erwartungs- und Verkaufswert; d. h. der Kostenaufwand bei der Bestandsbegründung hat sich nicht genügend rentiert. Eventuell kann noch die Differenz zwischen den Nachwerten der wirklich aufgewendeten und der normalen Kulturkosten hinzukommen.

51. Nachwert aller Durchforstungserträge im 80. Jahre = ... 4602 Mark.

Abtriebsertrag des Hauptbestandes = . . 8450 „

Summa = 13052 Mark.

Nachwert der Kulturkosten $= 80 \times 1{,}035^{80}$ = 1254 Mark.

Rest 11798 Mark.

Vorwert der künftigen Erträge = Boden-Bruttowert

$$= B + V = \frac{11798}{1{,}035^{80} - 1} = 11798 \times 0{,}0681 = \quad 803 \text{ Mark.}$$

$$\text{Verwaltungskosten-Kapital} = \frac{6}{0{,}035} = . \; . \quad 171 \text{ Mark.}$$

Boden-Nettowert B = **632** Mark.

52. Für die Vergleichung verschiedener Umtriebszeiten ist Formel I zweckmäßiger, weil hier alle Erträge gleichmäßig auf den Anfang des Umtriebs diskontiert werden, während die Formel II für jeden Umtrieb andere Prolongierungszeiträume ansetzt. Die Rechnungsergebnisse stellen sich am übersichtlichsten in folgender Tabelle dar:

Berechnung der Bodenerwartungswerte pro ha. für Fichtenhochwald nach Ertragstafel I.

Holzalter resp. Umtrieb (Jahre)	Vorwert zu Anfang des Umtriebs		Summe der Vorwerte			Kulturkosten im Vorwert			Boden-	
	Zwischen-Nutzungen M.	Hauptbestand M.	Erster Umtrieb M.	Folgende Umtriebe M.	im ganzen M.	Erster Umtrieb M.	Folgende Umtriebe M.	im ganzen M.	Bruttowert M.	Nettowert M.
20	.	297	297	300	597	80	81	161	436	365
30	71	449	520	288	808	80	44	124	684	513
40	52	548	671	227	898	80	27	107	791	620
50	49	594	766	167	933	80	17	97	836	665
60	49	618	839	122	961	80	12	92	869	698
70	41	597	859	85	944	80	8	88	856	685
80	31	539	832	57	889	80	5	85	804	633
90	21	454	768	36	804	80	5	85	719	548
100	14	362	690	23	713	80	3	83	630	459
110	9	276	613	14	627	80	2	82	545	374
120	5	207	549	9	558	80	1	81	477	306

53. Der Vorwert aller Durchforstungen bis zum 60. Jahr beträgt nach der Tafel = 221 Mark. Nimmt man an, daß dieser unverändert bleibt, also der Preisrückgang nur den Hauptbestand trifft, so folgt aus

$$632 = (x + 221) + \frac{x + 221}{1{,}035^{60} - 1} - 92 - 171$$

$$x = 560,$$

d. h. der Vorwert des Hauptbestandes müßte anstatt 618 nur 560 Mark betragen. Dies würde einen Preisrückgang um $\frac{5800}{618} = \mathbf{9{,}4}\,\%$, d. i. von 11,2 auf 10,2 Mark pro fm. bedeuten. Ein solcher erscheint sehr wohl denkbar, der für 60-jährigen Umtrieb berechnete höhere Bodenwert von 698 Mark daher mehr oder weniger illusorisch. Es dürfte mithin die Summe von 632 — oder nach Aufgabe 52 = 633 Mark — als höchster, wirklich erreichbarer Bodenwert anzusehen sein.

54. In gleicher Weise folgt aus

$$632 + 83 + 171 = \frac{x \,.\, 1{,}035^{100}}{1{,}035^{100} - 1} + 328 + \frac{328}{1{,}035^{100} - 1}$$

$$x = 530,$$

d. h. der Vorwert des Hauptbestandes müßte von 362 auf 530 Mark, der Preis mithin um **46,4%** oder von 14,5 auf 21,2 Mark pro fm steigen. Dies erscheint — bei vergrößertem Angebote in 100-jährigem, also stärkerem Holze — wenig wahrscheinlich; mithin auch eine Erhöhung des seitherigen Umtriebs nicht angezeigt.

55. Berechnung der Bodenerwartungswerte pro ha für Kiefernwald nach Ertragstafel II.

Holzalter resp. Umtrieb (Jahre)	Vorwert zu Anfang des Umtriebs		Summe der Vorwerte			Kulturkosten im Vorwert			Boden-	
	Zwischen-Nutzungen M.	Hauptbestand M.	Erster Umtrieb M.	Folgende Umtriebe M.	im ganzen M.	Erster Umtrieb M.	Folgende Umtriebe M.	im ganzen M.	Bruttowert M.	Nettowert M.
20	.	147	147	148	295	60	61	121	174	3
30	31	205	236	131	367	60	33	93	274	103
40	31	245	307	104	411	60	20	80	331	160
50	28	243	333	73	406	60	13	73	333	162
60	24	242	356	52	408	60	9	69	339	168
70	16	233	363	36	399	60	6	66	333	162
80	9	214	353	24	377	60	4	64	313	142
90	6	183	328	16	344	60	3	63	281	110
100	3	150	298	10	308	60	2	62	246	75
110	2	117	267	6	273	60	1	61	212	41
120	1	91	242	4	246	60	1	61	185	14

56. Vorwert der Zwischennutzungen . . . . 130 Mark.
Vorwert des 70-jährigen Hauptbestandes = 214 „
Summe = 344 Mark.
Vorwert der Erträge der folgenden Umtriebe = 34 Mark.
Summe = 378 Mark.
Kultur- und Verwaltungskosten-Kapital = 237 Mark.
Boden-Nettowert = **141** Mark.

Da somit ein ganz geringer Preisrückgang — infolge größeren Angebots in schwächeren Sortimenten — ausreichen würde, um die oben berechneten höheren Bodenwerte des 40- bis 70-jährigen Umtriebs, wobei nach der Ertragstafel vorwiegend Brenn- und Grubenholz produciert werden würde, unter den Bodenwert des 80-jährigen Umtriebs herab-

zudrücken; so dürfte der letztere mit 142 Mark pro ha als höchster beim Kahlschlagbetrieb wirklich erreichbarer Bodenwert anzusehen sein.

57. Der Zuwachs des Vollbestands vom 50. bis zum 100. Jahre beträgt einschließlich der Zwischennutzungen 663 — 314 = 349 fm. Bleiben im Jahr 50 nur $\frac{2}{3}$.314 = 209 fm stehen, so ist der Abtriebsertrag im Jahre 100 = 209 + 349 = 558 fm.

Der Vorwert der Zwischennutzungen im 30. bis 50. Jahre ist = 90; derjenige des Lichtungshiebs $= \frac{243}{3} = 81$, zusammen 171 Mark.

Bezeichnet man nun mit x den gesuchten Preis des 100-jährigen Holzes, so erhält man die Gleichung

$$142 = \frac{558\,x}{1{,}035^{100} - 1} + 171 + \frac{171}{1{,}035^{100} - 1} - 62 - 171$$

Hieraus folgt

$$x = \mathbf{10{,}71} \text{ Mark.}$$

58. Aus dem 70-jährigen Hauptbestande im Wert von 2709 Mark erwächst bis zum 80ten Jahr ein Gesamt-Abtriebsertrag von 3459 Mark. Folglich ist das Zuwachsprozent

$$p = \frac{M - m}{M + m} \times \frac{200}{10} = \frac{3459 - 2709}{3459 + 2709} \times 20 = 2{,}43\,\%.$$

Die so berechneten Zuwachsprozente sind, abgerundet auf Zehntel, folgende:

vom	70.	bis	80.	Jahre	= **2,4** %,
„	80.	„	90.	„	= **2,0** „,
„	90.	„	100.	„	= **1,6** „,
„	100.	„	110.	„	= **1,2** „,
„	110.	„	120.	„	= **1,0** „.

59. Bei 90-jährigem Umtrieb beginnt die Verjüngungszeit mit vollendetem 75ten und endigt mit dem 105ten Jahre. Es ist also

$$M = \frac{2709 + 3459}{2} = 3084 \text{ Mark.}$$

Setzen wir t versuchsweise = 6, so wird das erste Glied in Formel II

$$\frac{1{,}024^{3} - 1}{1{,}024^{3} . 0{,}024} = \frac{0{,}074}{1{,}074 . 0{,}024} = 2{,}87.$$

Dgl. das zweite Glied:

$$\frac{1{,}045^{27} - 1}{1{,}024^{3} . 1{,}045^{27} . 0{,}045} = \frac{15{,}4513}{1{,}074} = 14{,}39.$$

Mithin

$$a = \frac{3084}{2,87 + 14,39} = 178,7 \text{ Mark.}$$

Während der ersten 6 Jahre des Verjüngungszeitraumes erfolgt also ein Gesamtertrag von $6 \times 178,7 = 1072,2$ Mark; d. i. reichlich $^1/_3$ des Anfangswertes von 3084 Mark. Also ist t mit 6 Jahren richtig bemessen.

Die Summe aller vom 76ten bis 105ten Jahre eingehenden Abtriebserträge ist sonach bezogen auf das Jahr 90, d. i. die Mitte des Verjüngungszeitraumes

$$= 178,7 \frac{1,03^{30} - 1}{1,03^{15} . 0.03} = 178,7 \times 30,54 = \mathbf{5457} \text{ M.}$$

Bei oberflächlicher Rechnung könnte statt dessen f. H. $30 \times 178,7 = = 5361$ Mark gesetzt, d. h. angenommen werden, daß der ganze Abtriebsertrag auf einmal im 90. Jahr einginge.

In gleicher Weise berechnet sich für

100jährigen Umtrieb: a = 208,9 und Au = **6380** Mark,
110 „ „ a = 236,6 „ Au = **7226** „ ,
120 „ „ a = 261,1 „ Au = **7974** „ .

60. Hier ist zu beachten, daß die letzte Durchforstung bei 90-jährigem Umtrieb im Alter von 70 Jahren, bei 100-jährigem Umtrieb im Alter von 80 Jahren u. s. w. erfolgt. Hiernach ergibt sich folgende

Berechnung der Bodenerwartungswerte für Buchenhochwald nach Ertragstafel III.

Holzalter resp. Umtrieb (Jahre)	Vorwert zu Anfang des Umtriebs		Summa der Vorwerte			Kulturkosten im Vorwert			Boden	
	Zwischennutzung M.	Abtriebsertrag M.	Erster Umtrieb M.	Folgende Umtriebe M.	im ganzen M.	Erster Umtrieb M.	Folgende Umtriebe M.	im ganzen M.	Bruttowert M.	Nettowert M.
20	21	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	24	.	.	.	.	.	.	.	.	.
40	23	.	.	.	.	.	.	.	.	.
50	23	.	.	.	.	.	.	.	.	.
60	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.
70	28	.	.	.	.	.	.	.	.	.
80	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.
90	11	381	520	39	559	25	2	27	526	332
100	7	332	488	27	515	25	1	26	482	289
110	.	280	447	18	465	25	1	26	434	239
120	.	230	404	12	416	25	1	26	386	190

61. Aus der Gleichung

$$190 = x + \frac{x}{1{,}03^{90} - 1} + 139 + \frac{139}{1{,}03^{90} - 1} - 25 - \frac{25}{1{,}03^{90} - 1} - \frac{6}{0{,}03}$$

folgt $x = 249$; d. h. der Vorwert der Abtriebserträge müßte von 381 auf 249 Mark sinken. Dies wäre ein Preisrückgang um nahezu **35%**, der sicher nicht zu befürchten ist, da es sich nur um Brennhölzer handelt und nach Ertragstafel III das Sortimentsverhältnis vom 90. bis 120. Jahre überhaupt keine erheblichen Änderungen mehr erfährt. Der Bodenwert von 332 Mark erscheint demnach bei reiner Brennholzwirtschaft und 90-jährigem Umtrieb wohl erreichbar.

62. Aus der Gleichung

$$332 = \frac{x \,.\, 1{,}03^{100}}{1{,}03^{100} - 1} + \frac{156 \,.\, 1{,}03^{100}}{1{,}03^{100} - 1} - 26 - 200$$

folgt $x = 373$; d. h. der Abtriebsertrag müßte um

$$\frac{(373 - 332)\,100}{332} = \mathbf{12}\,\%$$

im Preise steigen, was bei ausgiebiger Nutzholzzucht und -Verwertung recht wohl möglich erscheint. Der 100-jährige Umtrieb wäre demnach im angenommenen Falle zu rechtfertigen.

63. Nach Analogie der Aufgaben 58 und 59 ergiebt sich folgendes:

Umtriebszeit =	90	120	Jahre
Massenzuwachsprozent vom 70. bis 80. Jahr =	2,2	—	%
„ „ 100. „ 110. „ =	—	1,2	„
Holzmasse (M) zu Anfang des Verjüngungszeitraums =	349	502,5	fm.
Erstes Glied in Formel II = $\frac{1{,}oz^{3} - 1}{1{,}oz^{3} \,.\, 0{,}03}$ =	2,87	2,93	„
Zweites Glied in Formel II = $\frac{1{,}042^{27} - 1}{1{,}oz^{3} \,.\, 1{,}042^{27} \,.\, 0{,}042}$ =	14,95	15,41	„
Summa =	17,82	18,34	fm.
Jährlicher Abtriebsertrag =	**19,6**	**27,4**	„
Geldwert desselben =	178,7	261,1	„
Durchschnittspreis pro fm =	**9,12**	**9,53**	„

Aus diesen Durchschnittswerten im Vergleiche mit denjenigen der Geldertragstafel III (Aufgabe 28) geht hervor, daß bei reiner Brennholzwirtschaft der Qualitätszuwachs auch im Lichtstande kein sehr erheblicher ist.

64. Vorwert der Zwischennutzungen bis zum 60. Jahr = 116 M.
„ des Hauptbestandes = 349 „
Summe der Vorwerte vom ersten Umtrieb = 465 M.
„ „ „ der folgenden Umtriebe = 95 „
im ganzen = 560 M.
Kulturkostenkapital = 60 + 12 = 72
Verwaltungskosten-Kapital = 200 272 „
Boden-Nettowert = **288** M.

Da dies für Kahlschlagbetrieb das Maximum des Bodenerwartungswertes ist, so erscheint der Femelschlagbetrieb mit 90- oder 100-jähriger Umtriebszeit unbedingt vorteilhafter.

65. ad a) Nach Aufgabe 51, resp. 55 ergiebt sich die Bodenrente
für Fichten zu 632 × 0,035 = **22,12** Mark pro ha,
„ Kiefern „ 142 × 0,035 = **4,97** „ „ „
ad b) Dgl. nach Aufgabe 60
für Buchen zu 332 × 0,03 = **9,96** „ „ „

66. Am bequemsten für die Berechnung ist Formel 1 des §. 22 in der Gestalt

$$He_m = 1{,}op^m\left(\frac{Au}{1{,}op^u} + \frac{Dn}{1{,}op^n} + \ldots\right) - \frac{(B+V)(1{,}op^{u-m}-1)}{1{,}op^{u-m}},$$

weil hierbei die früher (Aufg. 52) schon ermittelten Vorwerte in Ansatz gebracht werden können. Danach ergiebt sich folgendes:

Holzalter m =	10	30	50	70	Jahre.
$\frac{Au}{1{,}op^u} =$	539	539	539	539	M.
$\frac{Dn}{1{,}op^n} + \ldots =$	293	222	121	31	„
$1{,}op^m\left(\frac{Au}{1{,}op^u} + \frac{Dn}{1{,}op^n} + \ldots\right) =$	1174	2136	3686	6334	„
$B + V = 632 + 171 =$	803	803	803	803	„
$\frac{1{,}op^{u-m}-1}{1{,}op^{u-m}} =$	0,910	0,821	0,644	0,291	„
$\frac{(B+V)(1{,}op^{u-m}-1)}{1{,}op^{u-m}} =$	731	659	517	234	„
$He_m =$	**443**	**1477**	**3169**	**6100**	„

Wenn sich hiernach der Erwartungswert des 50- und 70-jährigen Bestandes niedriger stellt als der Verkaufswert nach der Tafel, so findet

dies seine Rechtfertigung in der unter Aufgabe 53 gemachten Annahme, daß beim Übergang zu niedrigeren Umtrieben die Preise der schwächeren Sortimente sinken würden; also die Ansätze der Tafel thatsächlich nicht zu erreichen wären.

67. $1{,}op^m \left(\frac{Au}{1{,}op^u} + \frac{Dn}{1{,}op^n} + \ldots\right) =$

$= 11{,}1128\,(539 + 31 + 41) = 6790$ Mark

$\frac{(B+V)\,(1{,}op^{u-m} - 1)}{1{,}op^{u-m}} = 2671 \times 0{,}291 = 777$ „

Bestandswert = **6013** Mark.

Nun erscheint der Erwartungswert gegenüber dem Tafelansatz von 7096 M. so sehr vermindert, daß alsbaldiger Antrieb möglicher Weise vorteilhafter sein könnte. Cf. §. 25.

68. Bei Anwendung der Ötzel'schen Formel (§. 22, II) ergiebt sich folgendes:

Abtriebsalter =	50	60	70	Jahre
Verkaufswert des Au =	1479	2098	2800	Mark
D_{50} =	—	134	134	„
D_{60} —	—	—	171	„
$Au + Dn.1{,}op^{u-n} + \ldots. =$	—	2287	3307	„
$(B+V)\,(1{,}op^{u-m}-1) =$	—	330	795	„
Rest =	—	1957	2512	Mark
Bestandserwartungswert =	—	1387	1261	„

Auch hier erscheint demnach sofortiger Abtrieb des (abnormen) Bestandes angezeigt.

69. Der sofortige Abtrieb würde einen Ertrag von

$0{,}7 \times 3459 + 8 \times 150 =$ **3621** M.

liefern. Bleibt der Bestand noch 20 Jahre stehen, so wird

$Au = 4506 \times 0{,}7 + 1200 \times 1{,}04^{20} \times 1{,}02^{20} = 7061$ M.

Nachwert der Durchforstungserträge = 375 „

Summe = 7436 M.

Vorwert dieser Summe im Jahr 80 = 4117 „

Vorwert der Bodenrenten (M. 18,96) und jährlichen Kosten (6,00) vom 80. bis 100. Jahr = 371 „

Bestandserwartungswert = **3746** M.

Das Stehenlassen ist also vorteilhafter.

70. Nach Analogie der Aufgabe 66 und mit Benutzung der unter Nr. 60 gewonnenen Zahlen ergiebt sich:

Holzalter m =	15	45	75	Jahre.
$\frac{Au}{1{,}op^u}$ =	381	381	381	Mark.
$\frac{Dn}{1{,}op^n} + \ldots\ldots$ =	139	71	—	„
$1{,}op^m\left(\frac{Au}{1{,}op^u} + \frac{Dn}{1{,}op^n} + \ldots\right)$ =	810	1709	3497	„
$\frac{(B+V)(1{,}op^{u-m}-1)}{1{,}op^{u-m}}$ =	474	391	191	„
He_m =	**336**	**1318**	**3306**	„

71. Der Jetztwert der zu erwartenden Erträge würde sein

=	648	1367	2798	M.
hiervon ab =	474	391	191	„
bleibt Bestandswert =	174	976	2607	„
Also Minderwert =	162	342	699	„
dgl. in % =	**48**	**26**	**21**	%.

Der relative Minderwert abnormer Bestände nimmt also mit steigendem Alter ab.

72.

Holzalter m =	10	30	50	70	Jahre
$(B+V)(1{,}op^m - 1)$ =	330	1451	3682	8121	M.
$c.1{,}op^m$ =	113	225	447	889	„
$(Da.1{,}op^{m-a} + \ldots)$ =	—	200	960	2911	„
Hk_m =	**443**	**1476**	**3169**	**6099**	„

Die kleinen Differenzen gegenüber den zu Aufgabe 66 berechneten Bestands-Erwartungswerten erklären sich aus der Abrundung der Zahlen auf ganze Mark.

73.

$(B+V)(1{,}op^{50} - 1) = 803.4{,}5849$ =	3682	M.
$c.1{,}op^{50} = 60.5{,}5849$ =	335	„
$(Da.1{,}op^{m-a} + \ldots)$ =	311	„
Hk_{50} =	**3706**	„

Auch hier deutet die große Differenz zwischen Kosten- und Verkaufswert auf möglichst beschleunigte Verjüngung hin; die auf den Bestand verwendeten Unkosten haben sich schlecht rentiert.

74. Holzalter m = 15 45 75 Jahre

$(B + V = 532)(1{,}op^m - 1)$	=	297	1480	4351	M.
$(c = 25).1{,}op^m$	=	39	95	229	„
$(Da.1{,}op^{m-a} + \ldots.)$	=	—	257	1276	„
Hk_m	=	**336**	**1318**	**3304**	„

75. Da nur die Nachwerte der Durchforstungserträge sich ändern, so bleibt der Kostenwert des 15-jährigen Bestandes mit 336 **M.** demjenigen des normalen gleich, während für das 45-, resp. 75-jährige Holz sich Kostenwerte von 1369, resp. 3559 M. berechnen; also mehr wie für normale Bestände. Der Unterschied beträgt **51**, resp. **255** M. oder 4, resp. 8 %. Gegenüber dem Erwartungswerte (Aufgabe 71) wäre der Kostenwert sonach

beim Alter von	15	45	75	Jahren
um den Betrag von	162	393	952	M.
oder um . . .	93	40	36	%

höher. Da aber bei Verkäufen u. dgl. stets der erstere maßgebend sein wird, so folgt hieraus, daß in solchen Fällen dem Kostenwert abnormer Bestände keine praktische Bedeutung zukommt.

76. Die Alter werden als Abscissen, die berechneten Bestandswerte als Ordinaten aufgetragen. S. umstehende Figur. Darin bedeutet:

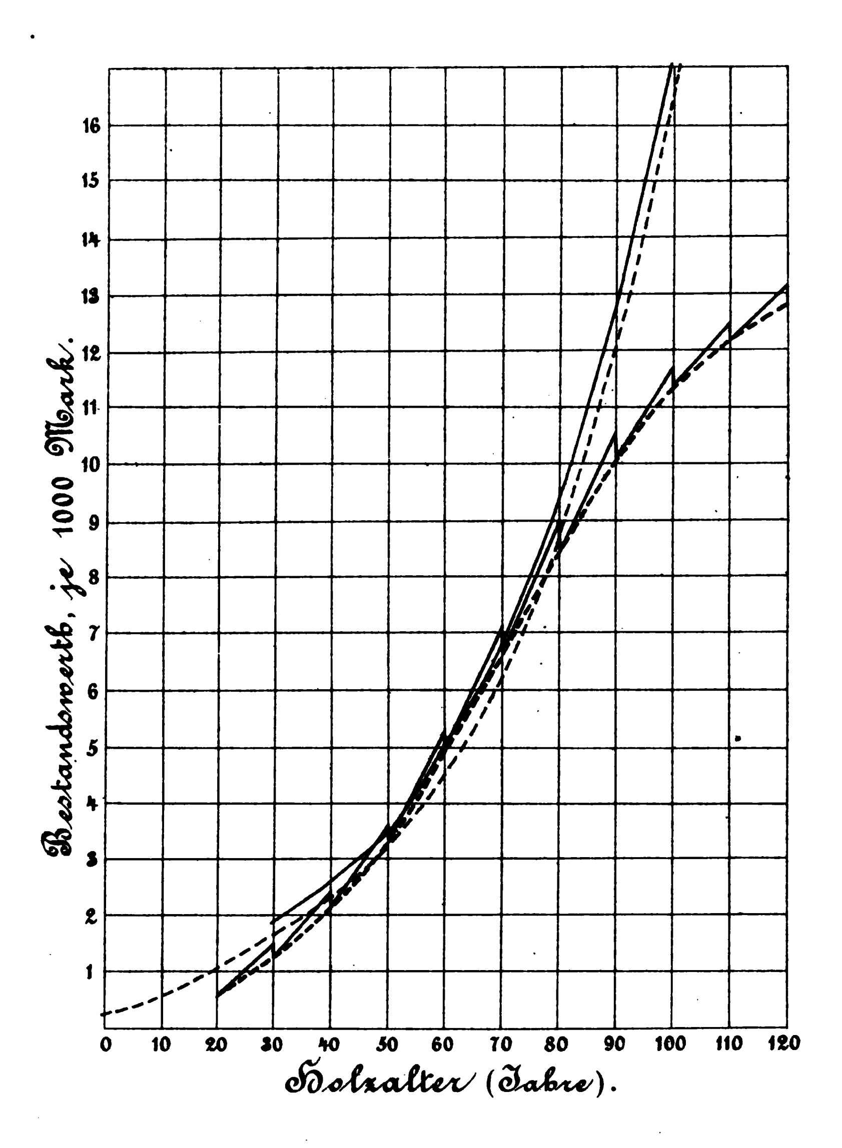
a) die schwarz punktierte Kurve den Verkaufswert des Hauptbestandes;

b) die sägeförmig gezackte schwarze Kurve den Wertzuwachs des ganzen Bestandes einschließlich der Zwischennutzungen;

c) die rote unterbrochene Kurve den Erwartungs-, beziehungsweise Kostenwert des Hauptbestandes (vgl. Aufgabe 66 und 72). Dieser ist zu Anfang des Umtriebs gleich den soeben ausgegebenen Kulturkosten, im 80. Jahre gleich dem Verkaufswert; zwischen dem 40. und 80. Jahre steht er aus dem unter Aufgabe 66 angegebenen Grunde etwas unter dem (nicht realisierbaren) Verkaufswert; über das 80. Jahre hinaus läßt er sich selbstverständlich nur als Kostenwert berechnen und beträgt

im 90. Jahre 11778,
„ 100. „ 16508 M. u. s. w.

d) Der durch die rot ausgezogene Linie angedeutete Erwartungs-, beziehungsweise Kostenwert des ganzen Bestandes steht jeweilig um den Betrag des fälligen Durchforstungsertrages höher als die Kurve ad c)



Bestandswerth, je 1000 Mark.
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
Holzalter (Jahre).

77. Im 90. Jahre ist ein Holzvorrat vorhanden, aus welchem bei dem angenommenen Wertzuwachs von 4,5 % noch 15 Jahreserträge à 178,7 M. hervorgehen werden. Folglich ist

ad a) der Verkaufswert des 90-jährigen Holzes

$$= 178{,}7 \times \frac{1{,}045^{15} - 1}{0{,}045 \, . \, 1{,}045^{15}} = \mathbf{1919} \text{ M.}$$

ad b) der Erwartungswert desselben

$$= 178{,}7 \, . \, \frac{1{,}03^{15} - 1}{0{,}03 \, . \, 1{,}03^{15}} = \mathbf{2133} \text{ M.}$$

also der allmähliche Abtrieb jedenfalls vorteilhafter wie der sofortige. Unkosten (B + V) sind beim Erwartungswert nicht mehr in Ansatz zu bringen, weil dieselben vom 90. Jahre ab, d. h. in der zweiten Hälfte des Verjüngungszeitraums, bereits dem Nachwuchs zur Last fallen.

78. ad a) Der augenblickliche Verkaufswert des Bestandes ist nach Tafel III:

$$\text{Hv} = \frac{4366 + 4936}{2} = \mathbf{4651} \text{ M.}$$

ad b) Bei allmählicher Auslichtung ꝛc. vom 105. bis 135. Jahre ergiebt sich nach Aufgabe 59 ein jährlicher Ertrag von 261,1 M. Deren Vorwert ist

$$= \frac{261{,}1 \, (1{,}03^{30} - 1)}{1{,}03^{30} . 0{,}03} = 5118 \text{ M.}$$

Zieht man hiervon den Vorwert der 15-maligen Bodenrente nebst jährlichen Kosten, nämlich

$$\frac{15{,}96 \, (1{,}03^{15} - 1)}{1{,}03^{15} . 0{,}03} = 191 \text{ M.}$$

ab, so bleibt ein Bestands-Erwartungswert:

$$\text{He} = 5118 - 191 = \mathbf{4927} \text{ M.}$$

Demnach ist, obwohl der Bestand das (nach Aufgabe 60) vorteilhafteste Abtriebsalter bereits überschritten hat, gleichwohl der allmähliche Abtrieb dem sofortigen vorzuziehen.

79. Für 80-jährigen Umtrieb ist nach Tafel I

$$\frac{\text{Au} + \text{Da} + \ldots . - \text{c} - \text{uv}}{\text{u}} = 123{,}7 \text{ M.}$$

Folglich für die Bestandsalter von

	10	30	50	70	Jahren
der Bestands-Durchschnittswert Hd_m =	**1237**	**3711**	**6185**	**8659**	M.

Das ist (vgl. Aufgabe 66) offenbar viel zu viel.

80. Holzalter = 15 45 75 Jahre.

Hd_m = **771** **2312** **3853** M.,

also im Vergleiche zum Erwartungswert (Aufg. 70) und Kostenwert (Aufg. 74) ebenfalls zu viel!

81.

Holzalter	=	15	45	75	Jahre.
Au	=	5457	5457	5457	Mark.
S D ~~S D~~	=	604	431	—	"
$(Au + SD)\frac{m}{u}$	=	1010	2944	4547	"
$\frac{(u-m)\ c}{u}$	=	21	12	4	"
S D	=	—	173	604	"
Hd_m	=	**989**	**2783**	**3947**	"

82. $\frac{Au + Da + \ldots - c - uv}{u \, . \, 0{,}op} = 3535$ M.

Be = 632 "

Ne = Nk = **2903** M.

83. Die Erwartungs-, resp. Kostenwerte der 4 Bestände sind nach Aufgabe 66, resp. 72

He_{10} = 443 M.
He_{30} = 1477 "
He_{50} = 3169 "
He_{70} = 6100 "
Summe = 11189 M.
Hievon $^1/_4$ = **2797** "

also 106 Mark weniger. Diese Differenz rührt daher, daß die Bestände als eben durchforstet angenommen sind.

Unterstellt man undurchforstete Bestände, so erhöht sich jeder Bestandswert um den Betrag der gerade fälligen Durchforstung, also

He_{10} = ... = 443 M.
He_{30} = 1477 + 200 = 1677 "
He_{50} = 3169 + 273 = 3442 "
He_{70} = 6100 + 460 = 6560 "
Summe = 12122 M.
Hiervon $^1/_4$ = **3031** "

Das arithmetische Mittel beider Zahlen ist

$$\frac{2797 + 3031}{2} = \mathbf{2914} \text{ M.}$$

also fast genau gleich dem Ergebnis unter Aufgabe 82. Der richtige Normalvorrat setzt sich aus teils durchforsteten, teils undurchforsteten Beständen zusammen.

84. ad a) Da die Anwendung der Formel

$$N = \frac{Au + Da + \ldots - c - uv}{0{,}op \cdot u} - B$$

grundsätzlich jede Diskontierung ausschließt, so ist hier (vgl. Aufg. 59) $Au = 30 \times 178{,}7 = 5361$ M. zu setzen. Also

$$N = \frac{5361 + 604 - 25 - 540}{90 \cdot 0{,}03} - 332 = \mathbf{1668} \text{ M.}$$

ad b) Ebenso wird hier

$$N = \frac{7834 + 1082 - 25 - 720}{120 \cdot 0{,}03} - 190 = \mathbf{2080} \text{ M.}$$

85. ad a) Die Erwartungs- und Kostenwerte der drei Bestände sind nach Aufg. 70 und 74

H_{15} = 336 M.
H_{45} = 1318 „
H_{75} = 3305 „
Summe = 4959 M.
Hiervon 1/3 = **1653** „

ad b) Ebenso berechnet sich für 120-jährigen Umtrieb und B = 190:

H_{15} = 257 M.
H_{45} = 924 „
H_{75} = 2145 „
H_{105} = 4984 „
Summe = 8310 M.
Hiervon 1/4 = **2078** „

Das Ergebnis ist demnach ad a) nahezu, ad b) fast genau das nämliche wie unter Aufgabe 84, obwohl die dort gebrauchte Formel von wesentlich anderen Voraussetzungen ausgeht.

86. $\frac{Au + Da + \ldots - c - uv}{u} = 123{,}7$ M.

$$N = 123{,}7 \cdot \frac{1{,}035^{40} - 1}{1{,}035^{40} \cdot 0{,}035} = \mathbf{2859} \text{ M.}$$

Das Ergebnis stimmt hier annähernd mit demjenigen unter Aufgabe 82 und 83 überein.

87. ad a) $\frac{Au + Da + \ldots - c - uv}{u} = 60{,}00$ M.

$$N = 60{,}00 \, \frac{1{,}03^{45} - 1}{1{,}03^{45} . 0{,}03} = \mathbf{1471} \text{ M.}$$

ad b) $\frac{Au + Da + \ldots - c - uv}{u} = 68{,}09$ M.

$$N = 68{,}09 \, \frac{1{,}03^{60} - 1}{1{,}03^{60} . 0{,}03} = \mathbf{1884} \text{ M.}$$

In beiden Fällen berechnet sich also für den gesamten Normalvorrat ein erheblich geringerer Wert als nach Aufgabe 85 für die Summen der einzelnen Schläge, aus welchen jener sich zusammensetzt.

88. Frey setzt die Waldrente f. H. dem jährlichen Holzgeldertrage gleich; also im vorliegenden Falle

$$Ru = \frac{7834 + 1082}{120} = 74{,}30 \text{ M.}$$

Demnach wird nach Formel II

$$Nu = \frac{u . Ru}{2} = 60 . 74{,}30 = \mathbf{4458} \text{ M.}$$

Dagegen berechnet sich der Bestandswert der 4 zum Normalvorrat gehörigen Schläge wie folgt: als „Alter der Reife" (a) ist dasjenige anzusehen, in welchem der Tauschwert des Bestandes = Nu; dies Alter ist nach Tafel III mit 100 Jahren erreicht; demnach ergeben sich für die 3 jüngeren Schläge aus Formel IV des §. 37 folgende Bestandswerte:

$$H_{15} = \frac{120 . 74{,}3}{200} . 15 = 669 \text{ M.}$$

$$H_{45} = \frac{120 . 74{,}3}{200} . 45 = 2006 \text{ „}$$

$$H_{75} = \frac{120 . 74{,}3}{200} . 75 = 3343 \text{ „}$$

Addiert man hierzu den Verkaufswert des 105=jährigen Schlages nämlich

$$H_{105} = \frac{4936 + 4366}{2} = 4651 \text{ M.,}$$

so folgt

Summe = 10669 M.

Hiervon $\frac{1}{4}$ = **2667** „

Die Frey'schen Formeln II und IV liefern also zwei Vorratswerte, welche um 1791 M. oder ca. 67% von einander abweichen.

89. ad a) Der Wert des vorhandenen Holzvorrats ist mit Benutzung der unter Aufgabe 70, 74 und 78 gefundenen Zahlen:

7 ha à	336	=	2322	M.
6 „ „	1318	=	7908	„
8 „ „	3305	=	26440	„
3 „ „	4927	=	14781	„
	Summe	=	**51451**	M.

Also pro ha = 2144 M., d. i. mehr als der Normalvorrat für 90-jährigen Umtrieb.

ad b) dgl. nach Aufgabe 85 b:

7 ha à	257	=	1799	M.
6 „ „	924	=	5544	„
8 „ „	2145	=	17160	„
3 „ „	4984	=	14952	„
	Summe	=	**39455**	M.

oder pro ha = 1644 M., d. i. weniger als der Normalvorrat für 120-jährigen Umtrieb.

90. Für die erste Periode: 2144 × 0,03 = **64,32** M.

Zu Anfang der zweiten Periode werden vorhanden sein

11 ha 15-jähriges Holz à	336	=	3696	M.
7 „ 45- „ „ „	1318	=	9226	„
6 „ 75- „ „ „	3305	=	19830	„
	Summe	=	32752	M.

Vorratsrente pro ha $= \frac{32752}{24} . 0{,}03 =$ **40,92** M.

Ebenso ergiebt sich für die dritte Periode eine Vorratsrente von **49,56** M.

Der normale Betrag von 49,58 M. (Aufgabe 85) kann hierbei niemals dauernd erreicht werden.

91. ad a) Jede 30-jährige Periode erhält eine Verjüngungsfläche von 8 ha; somit sind folgende Erträge zu veranschlagen:

Erste Periode:

Au	von 3 ha à	7834	=	23502	Mark
„	„ 5 „ „	5361	=	26805	„
$D_{80} - D_{100}$	von 3 ha à	478	=	1434	„
$D_{50} - D_{70}$	„ 6 „ „	431	=	2586	„
$D_{20} - D_{40}$	„ 7 „ „	173	=	1211	„
				55538	Mark.

Hiervon kommen in Abzug

1. Die Zinsen des Bodenkapitals und die jährlichen Kosten, zusammen 15,96 Mark, für 16 ha und 30 Jahre = 15,96.16.30 = = 7661 Mark.

2. Dgl. für 8 ha Verjüngungsfläche und 15 Jahre = 8.15,96.15 = = 1915 Mark. (Während der zweiten Hälfte der Periode fallen diese Kosten ebenso wie der Kulturaufwand dem Nachwuchs zur Last, kommen also hier nicht in Ansatz.)

Es verbleibt mithin eine Reineinnahme vom vorhandenen Holzvorrat = 55538 — 9576 = 45962 Mark oder jährlich im Durchschnitt = 1532 Mark.

In gleicher Weise berechnet sich für die zweite Periode:

Gesamteinnahme aus dem vorhandenen Holzvorrat	= 53802	Mark,
Gesamtausgabe zu Lasten desselben	= 5745	„
Reinertrag im ganzen	= 48057	Mark,
„ jährlich	= 1602	„

Ebenso für die dritte Periode:

Reinertrag im ganzen = 45361 — 1915	= 43446	Mark
„ jährlich	= 1448	„

Unterstellt man nun, daß diese Reinerträge jeweilig im ganzen in der Mitte der Periode eingingen, so ist deren Vorwert

$$= \frac{45962}{1,03^{15}} + \frac{48057}{1,03^{45}} + \frac{43446}{1,03^{75}} = \mathbf{46940} \text{ Mark.}$$

Mathematisch richtiger würde der Vorwert sämtlicher Jahresrenten zu berechnen sein; also jährlich

für die nächsten	30 Jahre	1532 Mark,
vom 31. bis	60. Jahr	1602 „ ,
„ 61. „	90. „	1448 „ .

Hiernach ergibt sich als Gesamtwert des vorhandenen Holzvorrates die Summe von **47779** Mark, d. i. 839 Mark oder kaum 2% mehr.

ad b) Für 120-jährigen Umtrieb, also periodische Verjüngungsflächen von 6 ha, berechnet sich der Reinertrag aus dem vorhandenen Holzvorrat in gleicher Weise wie folgt:

	Rohertrag	Reinertrag im ganzen	jährlich
I. Periode	45772 Mark	38401 Mark	1280 Mark,
II. „	49938 „	44673 „	1489 „ ,
III. „	47399 „	44240 „	1475 „ ,
IV. „	47004 „	45951 „	1532 „ .

Hieraus folgt nach den beiden unter a) angewendeten Diskontierungsmethoden ein Vorwert von **43342**, resp. **44117** Mark.

Der Aufgabe 89 gegenüber berechnet sich hier naturgemäß für 90-jährigen Umtrieb ein geringerer, für 120-jährigen ein höherer Vorratswert.

92. Legt man der Berechnung des Normalvorrats den Durchschnittszuwachs zu grunde, so ergiebt sich die dem vorhandenen Vorrat entsprechende Umtriebszeit u aus der Gleichung

$$36 . \frac{u}{2} = 13 . 13 + 9 . 27 + 14 . 53.$$

Hieraus folgt $u = 64$.

Dagegen berechnet sich aus den Gesamterträgen der Tafel II unter Anwendung der Preßler'schen Formel für den 60-jährigen Umtrieb ein Normalvorrat von

$$\frac{10}{60} (51 + 120 + 218 + 287 + 353 + 204) = 205 \text{ fm}.$$

Diesem steht ein wirklicher Vorrat von

$$13 \text{ ha à } \left[51 + \frac{3(120-51)}{10}\right] = 932{,}1 \text{ fm}$$

$$9 \text{ „ „ } \left[120 + \frac{7(218-120)}{10}\right] = 1697{,}4 \text{ „}$$

$$14 \text{ „ „ } \left[314 + \frac{3(408-314)}{10}\right] = 4790{,}8 \text{ „}$$

$$\text{zusammen} = 7420{,}3 \text{ fm}$$

oder pro ha von 206 fm. gegenüber.

Nach beiden Rechnungsarten ist also der für **60**-jährigen Umtrieb erforderliche Holzvorrat reichlich vorhanden.

Auf Grund dieser Umtriebszeit und der Voraussetzungen in Aufgabe 55 setzt sich der Erwartungs- (respective Kosten-) Wert des vorhandenen Vorrats wie folgt zusammen:

13 ha 13-jähriger Bestand à	285	=	3705 Mark,
9 „ 27 „ „ „	671	=	6039 „
14 „ 53 „ „ „	1575	=	22050 „
	Summe	=	**31794** Mark.

93. ad a) Der Waldwert setzt sich zusammen aus

Bodenwert = 36 × 168 =	6048 Mark.
Wert des Holzvorrats =	31794 „
Zusammen =	**37842** Mark.

ad b) Im zweiten Falle erhöht sich der Bodenwert nach Aufgabe 51 auf

$$36 \times 632 = 22752 \text{ Mark.}$$

Dagegen vermindert sich der Erwartungswert der Bestände wie folgt:

13 ha	13-jährig	à —86	=	—1118 Mark.
9 „	27 „	„ 356	=	3204 „
14 „	53 „	„ 1475	=	20650 „
		Zusammen	=	22736 Mark.

Der Gesamt-Waldwert ist demnach = **45488** Mark. Dabei beweist der für die 13-jährige Kiefernhege berechnete negative Bestandswert, daß unter den angenommenen Verhältnissen die Kiefernwirtschaft eine unrentabele ist.

ad c) Die Verjüngungsperiode dauert, bei Einhaltung des 60-jährigen Umtriebs für die Kiefer, vom 51. bis 70. Jahre. Während dieser Zeit ist das Zuwachsprozent z des geschlossenen Bestandes aus folgender Gleichung abzuleiten:

$$1360 \,.\, 1{,}0z^{20} = 188 \,.\, 1{,}035^{10} + 2761.$$

Hieraus ergiebt sich $z = 4\%$. Wird demnach für die Lichtstandsperiode ein Wertzuwachs von 6% und jährlich gleiche Nutzung unterstellt, so ergiebt sich die Größe der letzteren aus der Gleichung

$$1360 = \frac{a}{1{,}06} + \frac{a}{1{,}06^2} + \ldots + \frac{a}{1{,}06^{20}}$$

$$= \frac{a\,(1{,}06^{20} - 1)}{1{,}06^{20} \,.\, 0{,}06}.$$

Hieraus folgt $a = 118{,}6$ Mark und

$$Au = 20 \times 118{,}6 = 2372 \text{ Mark.}$$

Dem Kahlschlagbetrieb gegenüber erhöht sich also der Abtriebsertrag um $2372 - 2093 = 279$ Mark oder (rund) 13%.

Der jetzt 53-jährige Schlag wird unter den gleichen Voraussetzungen ein durchschnittliches Haubarkeitsalter von 63 Jahren erreichen. Der Abtriebsertrag des geschlossenen Bestandes von diesem Alter wäre

$$1905 + \frac{3}{10}(2761 - 1905) = 2162 \text{ Mark.}$$

Dazu der Nachwert des Durchforstungsertrags im 60. Jahre

$$= 188 \times 1{,}035^3 = 208 \text{ Mark.}$$

Zusammen = 2370 Mark.

Nehmen wir auch hier infolge der Lichtungshiebe eine Erhöhung von 13% an, so ergiebt sich ein Gesamt-Abtriebsertrag von 2678 Mark und eine jährliche Nutzung von $\frac{2678}{20} = 133{,}9$ Mark.

Der Jetztwert dieser Nutzungen ist

$$= 133{,}9 \frac{1{,}035^{20} - 1}{1{,}035^{20} . 0{,}035} = 1903 \text{ Mark.}$$

Hiervon kommt in Abzug der Vorwert einer 10-maligen Ausgabe an Bodenrente und jährlichen Kosten. Der Bodenwert für 100-jährigen Buchen-Umtrieb ist unter Aufgabe 60 zu 289 Mark pro ha berechnet; da hier aber höhere erstmalige Kulturkosten (Umwandlung) unterstellt werden, so vermindert sich dieser Bodenwert um die Differenz 87—25, also auf 289 — 62 = 227 Mark. Die Rente hiervon ist 227 × 0,035 = 7,95, die jährliche Ausgabe = 6,00, zusammen = 13,95 Mark pro ha.

$$\text{Vorwert} = 13{,}95 \frac{1{,}035^{10} - 1}{1{,}035^{10} . 0{,}035} = 116 \text{ Mark.}$$

Es verbleibt mithin ein Bestandswert des 53-jährigen Schlages von 1903—116 = 1787 Mark pro ha.

Bezüglich der jüngeren Schläge kann ohne erheblichen Fehler unterstellt werden, daß der vorhin berechnete Abtriebsertrag von 2372 Mark im 60. Jahre (auf einmal) eingehe. Danach ergeben sich folgende Bestandserwartungswerte:

für das 13-jährige Holz = 292 Mark pro ha,
" " 27 " " = 720 " " .

Der Wert des gesamten Holzvorrats wäre somit:

13 ha à	292	=	3796 Mark,
9 " "	720	=	6480 "
14 " "	1787	=	25018 "
	Zusammen	=	35294 Mark.

Wird hierzu der Bodenwert mit 36 × 227 = 8172 Mark addiert, so ergiebt sich ein Gesamt-Waldwert von **43466** Mark, also nicht viel weniger wie unter b.

94. ad a) Jeder Periode wird eine Verjüngungsfläche von 12 ha zugewiesen. Demnach erhält die

I. Periode

zum Abtrieb 12 ha im Alter von 54 bis 73, durchschnittlich von 63 Jahren.

Würde innerhalb der Periode in jedem Jahre die gleiche Fläche abgetrieben, so ließen sich die (sehr ungleichen) Jahreserträge aus der Tafel ableiten. Da aber eine, der Natur der Sache nach freilich nur annähernde Ausgleichung der Jahreserträge stattfinden soll, so muß man sich mit einer beiläufigen Veranschlagung begnügen und wird daher etwa so rechnen, als ob die ganze Abtriebsfläche im Durchschnitt den Gelbertrag des 63-jährigen Schlages, nämlich:

Durchforstung im 60. Jahre = 188 Mark,
Abtriebsertrag im 63. Jahre
$= 1905 + 0{,}3\,(2761 - 1905) =$ 2162 „
zusammen = 2350 Mark

pro ha liefern und der gesamte Geldertrag der Periode in der Mitte derselben auf einmal eingehen würde. Derselbe wäre hiernach wie folgt zu veranschlagen:

A_{63}	von 12 ha	à 2350	=	28200	Mark.
$D_{60} - D_{70}$	„ 2 „	„ 365	=	730	„
$D_{30} - D_{40}$	„ 9 „	„ 209	=	1881	„
D_{30}	„ 13 „	„ 88	=	1144	„
		Summe	=	31955	Mark.

Hiervon ab die jährlichen Kosten à 6 Mark pro ha und zwar
für 12 ha Verjüngungsfläche und 10 Jahre = 720 Mark,
„ 24 „ und 20 Jahre . . . . . . = 2880 „
zusammen = 3600 Mark,

bleibt Reinertrag vom vorhandenen Holzvorrat inclusive Bodenrente = 28355 M.

II. Periode:

A_{83}	von 2 ha	à 3747	=	7494	M.
A_{57}	„ 9 „	„ 2032	=	18288	„
A_{43}	„ 1 „	„ 1254	=	1254	„
$D_{40} - D_{50}$	„ 12 „	„ 280	=	3360	„
				30396	M.

Jährliche Kosten
$6 \times 12 \times 10 = 720$
$6 \times 12 \times 20 = 1440$ 2160 „
Reinertrag zc. wie oben = 28236 M.

III. Periode:

A_{63} von 12 ha à 2350 = 28200 „
Jährliche Kosten $= 6 \times 12 \times 10 =$ 720 „
Reinertrag zc. wie oben = 27480 M.

Addiert man zu jedem dieser 3 Perioden-Erträge den Vorwert der Reinerträge aller folgenden Umtriebe, i. e. den Bodenerwartungswert von 12 ha Verjüngungsfläche und diskontiert die Summen alsdann auf die Gegenwart, so ergiebt sich (vgl. die Formel des §. 53) der gesamte Waldwert wie folgt:

$$\frac{28355 + 12.168}{1{,}035^{10}} = 21530 \text{ M.}$$

$$\frac{28236 + 2016}{1{,}035^{30}} = 10779 \text{ „}$$

$$\frac{27480 + 2016}{1{,}035^{50}} = 5280 \text{ „}$$

Summa = **37589** M.

Diese Summe weicht, wie vorauszusehen war, von dem unter Aufgabe 93 ad a) berechneten Waldwert nur wenig ab.

ad b) Jede Periode erhält eine Verjüngungsfläche von 9 ha und die Erträge der künftigen Bestockung (Bodenerwartungswerte) sind nach Tafel II zu 632 M. zu veranschlagen. Im übrigen ist die Rechnung die nämliche wie ad a).

I. Periode:

A_{83}	von 9 ha à	2350 =	21150 M.
$D_{60}—D_{70}$	„ 5 „ „	365 =	1825 „
$D_{30}—D_{40}$	„ 9 „ „	209 =	1881 „
D_{30}	„ 13 „ „	88 =	1144 M.
			26000 M.
Jährliche Kosten = 6 × 9 × 10 =		540	
6 × 27 × 20 =		3240	3780 „
Reinertrag rc. wie oben		=	22220 M.
Bodenwert von 9 ha à 632		=	5688 „
		Summe =	27908 M.

II. Periode:

A_{83}	von 5 ha à	3747 =	18735 M.
A_{57}	„ 4 „ „	2032 =	8128 „
$D_{50}—D_{60}$	„ 5 „ „	347 =	1735 „
$D_{40}—D_{50}$	„ 13 „ „	280 =	3640 „
			32238 M.
Jährliche Kosten = 6 × 9 × 10 =		540	
6 × 18 × 20 =		2160	2700 „
Reinertrag rc. wie oben =			29538 M.
Bodenwert von 9 ha à 632 =			5688 „
		Summe =	35226 M.

III. Periode:

A_{77}	von	5	ha	à	3406 =	17030 M.
A_{63}	"	4	"	"	2350 =	9400 "
$D_{60}-D_{70}$	"	9	"	"	365 =	3285 "
						29715 M.

Jährliche Kosten = 6 × 9 × 10 = 540
6 × 9 × 20 = 1080 1620 "
Reinertrag ꝛc. wie oben 28095 M.
Bodenwert von 9 ha à 632 = 5688 "
Summe = 33783 M.

IV. Periode:

A_{83} von 9 ha à 3747 = 33723 M.
Jährliche Kosten 6 × 9 × 10 = 540 "
Reinertrag ꝛc. wie oben = 33183 M.
Bodenwert von 9 ha à 632 = 5688 "
Summa = 38871 M.

$$\text{Waldwert} = \frac{27908}{1{,}035^{10}} + \frac{35226}{1{,}035^{30}} + \frac{33783}{1{,}035^{50}} + \frac{38871}{1{,}035^{70}}$$
= **41869** Mark.

Der Minderwert von 3619 Mark oder ca 8 % gegenüber dem Ergebnis unter Aufgabe 93 ad b) rührt daher, daß hier erhebliche Abweichungen von der vorteilhaftesten (60-jährigen) Umtriebszeit bei den Kiefern vorausgesetzt sind.

ad c) I. Periode:

Die periodische Verjüngungsfläche beträgt 7,2 ha, der Abtriebsertrag des durchschnittlich 63-jährigen Holzes 2350 × 1,13 = = 2655,5 Mark.

A_{63}	von	7,2	ha	à	2655,5 =	19120 Mark.
$D_{60}-D_{70}$	"	6,8	"	"	365 =	2482 "
$D_{30}-D_{40}$	"	9	"	"	209 =	1881 "
D_{30}	"	13	"	"	88 =	1144 "
						24627 Mark.

Jährliche Kosten = 6 × 7,2 × 10 = 432
6 × 28,8 × 20 = 3456 3888 "
Reinertrag ꝛc. wie oben 20739 Mark.
Bodenwert von 7,2 ha à 227 = 1634 "
Summe = 22373 Mark.

II. Periode:

A_{83} von 6,8 ha à 4234,1 = 28792 Mark.
A_{57} „ 0,4 „ „ 2296,2 = 918 „
D_{50}—D_{60} „ 8,6 „ „ 347 = 2984 „
D_{40}—D_{60} „ 13 „ „ 280 = 3640 „
36334 Mark.

Jährliche Kosten = 6 × 7,2 × 10 = 432
6 × 21,6 × 20 = 2592 3024 „
Reinertrag ꝛc. wie oben = 33310 Mark.
Bodenwert von 7,2 ha à 227 = 1634 „
Summe = 34944 Mark.

III. Periode:

A_{77} von 7,2 ha à 3848,8 = 27711 Mark.
D_{70}—D_{80} „ 1,4 „ „ 322 = 451 „
D_{60}—D_{70} „ 13 „ „ 365 = 4745 „
32907 Mark.

Jährliche Kosten = 6 × 7,2 × 10 = 432
6 × 14,4 × 20 = 1728 2160 „
Reinertrag ꝛc. wie oben = 30747 Mark.
Bodenwert von 7,2 ha à 227 = 1634 „
Summe = 32381 Mark.

IV. Periode:

A_{97} von 1,4 ha à 5279 = 7391 Mark.
A_{83} „ 5,8 „ „ 4234,1 = 24558 „
D_{80}—D_{90} „ 7,2 „ „ 268 = 1930 „
33879 Mark.

Jährliche Kosten = 6 × 7,2 × 10 = 432
6 × 7,2 × 20 = 864 1296 „
Reinertrag ꝛc. wie oben = 32583 Mark.
Bodenwert von 7,2 ha à 227 = 1634 „
Summe = 34217 Mark.

V. Periode:

A_{103} von 7,2 ha à 5589 = 40241 Mark.
Jährliche Kosten = 6 × 7,2 × 10 = 432 „
Reinertrag ꝛc. wie oben = 39809 Mark.
Bodenwert von 7,2 ha à 227 = 1634 „
Summe = 41443 Mark.

Waldwert = **39060** Mark.

Der Unterschied der Ergebnisse ad b und c ist demnach hier — gegenüber Aufgabe 93 — größer geworden; dagegen sind die extremen Waldwerte (ad a und b) einander näher gerückt.

95. Die Ausgleichung der Erträge des ersten Umtriebs wäre durch probeweises Einsetzen verschiedener Abnutzungsflächen zu bewirken, im übrigen aber ebenso zu rechnen wie unter Aufgabe 94.

Das Endergebnis müßte ad b und c größer werden als unter Aufgabe 94, weil das Massenfachwerk die Erträge des ersten Umtriebs gleichmäßig bestimmt, während dieselben dort für die späteren Perioden durchgängig höher veranschlagt sind als für die erste.

Indes eignet sich die Methode des Massenfachwerks überhaupt weniger für die Zwecke der Waldwertrechnung, weil sie den Normalzustand nicht herstellt, also die Vorwerte der Erträge künftiger Umtriebszeiten nicht sicher berechnen läßt.

96. ad a) Holzvorratswert = 51451 Mark.
Bodenwert = 24 × 332 = 7968 „
Gesamtwert = **59419** Mark.
ad b) Holzvorratswert = 39455 „
Bodenwert = 24 × 190 = 4560 „
Gesamtwert = **44015** Mark.

97. Bei Zugrundelegung der genaueren Diskontierungsmethode ergiebt sich
ad a) Holzvorratswert = 47779 Mark.
Bodenwert = 24 × 332 = 7968 „
Gesamtwert = **55747** Mark.
ad b) Holzvorratswert = 44117 „
Bodenwert = 24 × 190 = 4560 „
Gesamtwert = **48677** Mark.

98. Die Formel der Österreichischen Kameraltaxation berechnet den jährlichen Hiebssatz

$$h = Z + \frac{wv - nv}{u}$$

wobei Z den Durchschnittszuwachs, wv und nv den wirklichen und normalen Holzvorrat bedeuten. Da sie grundsätzlich nur den Massenertrag und zwar speciell an haubarem Holze regelt, während hier die Geldwerte und zwar einschließlich der Zwischennutzungen in Betracht kommen, so ist diese Taxationsmethode für die Zwecke der Waldwert-

rechnung minder brauchbar. Doch läßt sich — gemäß dem ursprünglichen Zwecke des k. k. Hofkammerdekrets von 1788 — eine oberflächliche Berechnung danach führen, wenn man für Z den jährlichen Waldreinertrag, für w v und n v die Geldwerte der Holzvorräte einführt. Dann wäre (vgl. Aufgabe 60, 85 und 89) zu setzen

$$\text{ad a)}\ Z = \frac{5361 + 604 - 25 - 540}{90} = 60{,}0\ \text{M. pro ha},$$

$$w\,v = 2144\ \text{Mark pro ha},$$

$$n\,v = 1653\ \text{„ „ „},$$

folglich

$$h = 60{,}0 + \frac{2144 - 1653}{90} = 60{,}0 + 5{,}4$$

$$= 65{,}4\ \text{Mark pro ha}.$$

Unterstellt man diesen jährlichen Waldreinertrag für den ganzen ersten Umtrieb, für die späteren dagegen den normalen von 60,0 Mark, so ist der Waldwert pro ha

$$= \frac{65{,}4\ (1{,}03^{90} - 1)}{0{,}03 \,.\, 1{,}03^{90}} + \frac{60{,}0}{0{,}03 \,.\, 1{,}03^{90}} = 2167\ \text{Mark},$$

folglich der Gesamtwert

$$= 24 \times 2167 = \mathbf{52008}\ \text{Mark}.$$

$$\text{ab b)}\ Z = \frac{7834 + 1082 - 25 - 720}{120} = 68{,}1\ \text{Mark pro ha},$$

$$w\,v = 1644\ \text{Mark pro ha},$$

$$n\,v = 2078\ \text{„ „ „},$$

$$h = 68{,}1 - \frac{2078 - 1644}{120} = 64{,}5\ \text{Mark}.$$

Folglich der Waldwert pro ha

$$= \frac{64{,}5\ (1{,}03^{120} - 1}{1{,}03^{120} \,.\, 0{,}03} + \frac{68{,}1}{1{,}03^{120} \,.\, 0{,}03} = 2153\ \text{Mark}$$

und der Gesamtwert

$$= 24 \times 2153 = \mathbf{51672}\ \text{Mark}.$$

Das Ergebnis ist demnach dem Flächenfachwerk (Aufgabe 97) gegenüber für 90-jährigen Umtrieb ein geringerer, für 120-jährigen ein höherer Gesamtwert und hier (zufällig) für beide nahezu der nämliche. Dies war von vornherein nicht anders zu erwarten, weil die Formel der Kameraltaxe den jährlichen Etat des ersten Umtriebs gleichmäßig festsetzt, während derselbe unter Aufgabe 91 ad a) fallend, ad b) dagegen steigend veranschlagt ist.

Die übrigen Formelmethoden (Hundeshagen, Karl und K. Heyer) sind für die Zwecke der Waldwertrechnung noch weniger geeignet, weil sie periodische Erneuerung der Holzmassenaufnahme und Etatsbestimmung voraussetzen, also die Erträge nicht voraus berechnen lassen.

99. Für den Boden kann der unter Aufgabe 52 (für Fichten) berechnete Erwartungswert mit der Maßgabe in Ansatz kommen, daß am „Boden-Bruttowert“ von 804 Mark nur $\frac{0,7}{0,035} = 20$ Mark für Steuern in Abzug gebracht werden. Der Bodenwert beträgt also 784 Mark.

Der Wert des Holzbestandes muß als Erwartungswert unter der Annahme berechnet werden, daß der Abtrieb der Kiefern erst nach 15 Jahren, also im Alter von 70 Jahren erfolgt.

$$A_{70} = 0,8 \times 2761 = 2208,8 \text{ Mark.}$$
$$D_{60} \cdot 1,035^{10} = 0,8 \times 188 \times 1,4106 = 212,1 \text{ „}$$
$$\text{Summe} = 2420,9 \text{ Mark.}$$
$$(B + V)(1,035^{15} - 1) = 804 \times 0,6753 = 542,9 \text{ „}$$
$$\text{Rest} = 1878,0 \text{ Mark.}$$
$$\frac{1878,0}{1,035^{15}} = 1121 \text{ Mark.}$$

Der ganze Kaufpreis darf also höchstens **1905** Mark betragen.

100. Für den Boden 784 Mark, für den Holzbestand dessen Verkaufswert $= 0,8 \frac{1360 + 2093}{2} = 1381$ Mark, zusammen **2165** Mark.

101. ad a) Der Erwartungswert des 30-jährigen Holzes ist nach Aufgabe 66 = 1477 Mark; der Verkaufswert desselben nur = 720 Mark. Also beträgt die Entschädigung für den

Abtrieb unreifen Holzes = 757 Mark.
Hierzu der Bodenwert mit 632 „
Ersatz in Summe = **1389** Mark.

Ist aber, wie bei größeren Waldungen in der Regel anzunehmen sein wird, von der Abtretung einer kleinen Fläche keine Verminderung der Verwaltungskosten zu erwarten, so erhöht sich der Bodenwert um den Betrag des Verwaltungskostenkapitals (171 Mark), respektive um den Unterschied dieses letzteren und des Kapitals der Grundsteuer. Wird das letztere wie unter Aufgabe 99 zu 20 Mark veranschlagt, so verbleibt ein Bodenwert von 783 Mark und eine Gesamt-Entschädigung von **1540** Mark.

ad b) In diesem Falle vermindert sich der Bestands-Erwartungswert um

$$\frac{(1000 - 632)\,(1{,}035^{50} - 1)}{1{,}035^{50}} = 302 \text{ Mark},$$

also die Entschädigung für Abtrieb unreifen Holzes auf 455 Mark. Die Gesamt-Entschädigung beträgt demnach **1455** Mark pro ha; beziehungsweise — wenn wiederum die Verwaltungskosten beim Bodenwert außer Ansatz bleiben — **1606** Mark.

ad c) Werden die „Sicherheitsstreifen" mit abgetreten, so sind dafür die unter a) oder b) berechneten Beträge zu entrichten; bleiben sie aber im Eigentum des Waldbesitzers, so repräsentieren sie für diesen künftig nur einen reinen Bodenwert von $\frac{21}{0{,}035} - 171 = 429$ Mark pro ha. Der Waldbesitzer hat also Anspruch

1. auf die unter a) oder b) berechnete Entschädigung für vorzeitigen Abtrieb und

2. auf Ersatz des Unterschiedes der Bodenwerte, nämlich
ad a) 203 Mark pro ha,
ad b) 571 „ „ .

102. Der weitere Ersatzanspruch beträgt für 5 ha $\frac{1}{6}$ der unter Aufgabe 101 berechneten Entschädigung für vorzeitigen Abtrieb, also

$$\text{ad a) } \frac{5 \times 757}{6} = \mathbf{631} \text{ Mark.}$$

$$\text{ad b) } \frac{5 \times 455}{6} = \mathbf{379} \text{ Mark.}$$

103. Der Waldbesitzer erhält

1. ein für allemal **757** Mark als Entschädigung für vorzeitigen Abtrieb und

2. jährlich $803 \times 0{,}035 =$ **28,1** Mark Pacht, da er Verwaltungskosten und Steuern fortbezahlen muß, ohne Erträge aus dem Walde zu beziehen.

104. Der Bergwerksunternehmer hat nach 10 Jahren 100 + 632 — 142 = 590 Mark zu zahlen. Die hierfür sowie für 10-jährigen Pacht zu hinterlegende Summe beträgt in barem Gelde

$$\frac{590}{1{,}035^{10}} + 28{,}1\,\frac{1{,}035^{10} - 1}{1{,}035^{10} \cdot 0{,}035} = \mathbf{652} \text{ Mark.}$$

Will er aber Wertpapiere als Kaution stellen und deren Zinsen fortbeziehen, so muß die Wertsumme derselben 590 + 281 = 871 Mark betragen.

105. Einebnung und Wiederanbau erfolgen nach der gemachten Annahme erst in 50 Jahren. Für diese Zeit ist also der jährliche Pacht von 28,1 Mark zu entrichten oder im Vorwert

$$28{,}1\ \frac{1{,}035^{50}-1}{1{,}035^{50}.0{,}035} \qquad = \ 659 \text{ Mark.}$$

Dazu die Entschädigung für vorzeitigen Abtrieb mit 757 „

Dgl. der Vorwert der unter Aufgabe 104 berechneten Summe

$$= \frac{590}{1{,}035^{50}} \qquad = \ 106 \text{ „}$$

Zusammen = **1522** Mark.

106. Der Erwartungswert des unbeschädigten Waldes ist nach Aufgabe 59 ꝛc.:

$$178{,}7\ \frac{1{,}03^{30}-1}{1{,}03^{30}.0{,}03} \qquad = \ 3503 \text{ Mark.}$$

$$\frac{B}{1{,}01^{15}} = 332 \times 0{,}6419 \qquad = \ 213 \text{ „}$$

Summe = 3716 Mark.

$$\frac{V\,(1{,}03^{15}-1)}{1{,}03^{15}} = 6 \times 11{,}9379 \qquad = \ 72 \text{ „}$$

Waldwert = 3644 Mark.

Der Gesamtwert des beschädigten Waldes dagegen

$$\frac{2709 + 3459}{2} + 168 = 3252 \text{ Mark.}$$

Mithin der Schaden = **392** Mark.

Hierbei ist für die Kiefernwirtschaft der unter Aufgabe 56 berechnete Maximal-Bodenwert von 168 Mark zu Grunde gelegt; der berechnete Betrag des Schadens mithin als Minimum anzusehen.

107. Der Bestandskostenwert pro ha ist

$$803 \times (1{,}035^{28}-1) + 80 \times 1{,}035^{28} = 1510 \text{ Mark.}$$

Folglich die Entschädigung:

$$= 1510\ \frac{360}{10000} = \mathbf{54{,}36} \text{ Mark.}$$

108. In diesem Falle käme der Vorwert der Boden-Bruttorente von 28,1 Mark pro ha für 52 Jahre hinzu, also,

$$0{,}0360 \times 28{,}1 \times \frac{1{,}035^{52}-1}{1{,}035^{52}.0{,}035} = 24{,}07 \text{ Mark.}$$

Demnach Gesamt-Entschädigung = **78,43** Mark.

109. Wertsersatz $= \frac{1260}{5840} =$ **0,22** Mark.

Für den Schadensersatz ergeben sich folgende Beträge:

ad a) Nach Aufgabe 66 ist

$$\frac{Au + Dn \, . \, 1{,}op^{u-n} + \ldots}{Zm \, . \, 1{,}op^{u-m}} = \frac{2136}{5840} = 0{,}37 \text{ Mark.}$$

Folglich der Schadensersatz = **0,15** Mark.

ad b) Wird das Haubarkeitsalter zu 80 Jahren angenommen, so ist Au = 8930 Mark, Zu (einschließlich des Zwischenbestandes) = 1580.

Folglich

$$\frac{Au}{Zu \, . \, 1{,}op^{u-m}} = \frac{8930}{1580} \times 0{,}1790 = 1{,}01 \text{ Mark}$$

und der Schadensersatz = **0,79** Mark.

110. ad a) Es erscheint als ein innerer Widerspruch, wenn in der Formel $S = \frac{Au + Dn \, . \, 1{,}op^{u-n} + \ldots .}{Z_m \, . \, 1{,}op^{u-m}}$ für einen und denselben Stamm Abtriebs- und Durchforstungserträge neben einander angesetzt sind. Die hiernach berechneten Schadensersatz-Beträge werden daher immer entweder zu hoch oder zu gering ausfallen.

ad b) Die Voraussetzung der Schnittspahn'schen Formel wird bei der gewöhnlichen Art der Bestandspflege wahrscheinlich nur dann eintreffen, wenn der gefrevelte Stamm einer der 1580 stärksten des 30-jährigen Bestandes gewesen ist. Diese mögen ungefähr 45% der Masse des 30-jährigen Hauptbestandes enthalten. Andernfalls wäre anzunehmen, daß der gefrevelte Stamm früher oder später der Durchforstung anheimgefallen sein würde.

111. ad a) Der durchschnittliche Verkaufswert eines Stammes dieser Klasse wäre $\frac{0{,}45 \times 1260}{1580} = 0{,}36$ Mark.

Demnach der Schadensersatz $= 1{,}01 - 0{,}36 =$ **0,65** Mark.

ad b) Von den schwächeren Stämmen dürfte ein Wertzuwachs von mehr als 3,5% schwerlich zu erwarten sein. Da nur in diesem unwahrscheinlichen Falle ein wirklicher Schaden zu constatieren wäre, so käme ein Schadensersatz überhaupt nicht in Frage.

Freilich ist auch diese Auffassung nicht einwandfrei; denn es darf nicht geleugnet werden, daß möglicher Weise auch einer der schwächeren Stämme bis zum Haubarkeitsalter ausdauern kann. Da es nun jeden-

falls der Billigkeit entspricht, daß dem geschädigten Waldbesitzer eher zu viel als zu wenig zugesprochen werde, so dürfte das Richtigste sein, den oben berechneten Schadensersatz von 65 Pf. für jeden unzweifelhaft prädominierenden Stamm in Ansatz zu bringen.

112. ad a) Der Stamm von 0,54 fm Inhalt wird als 80-jährig (haubar) angesehen, folglich überhaupt kein Schadensersatz dafür berechnet. Wäre er aber stehen geblieben, so würde er nach 10 Jahren einen Inhalt von $0{,}54 \times 1{,}04^{10} = 0{,}80$ fm à 13,8 Mark (vgl. Aufg. 23) erreicht haben, also 11,04 Mark wert geworden sein, während sein augenblicklicher Verkaufswert $= 0{,}54 \times 13{,}0 = 7{,}02$ Mark ist. Der richtig berechnete Schadensersatz wäre demnach

$$\frac{11{,}04}{1{,}035^{10}} - 7{,}02 = \mathbf{0{,}81} \text{ Mark.}$$

ad b) Für den Stamm von 0,21 fm Inhalt wird, da er als 60-jährig gilt, ein Schadensersatz von

$$\frac{8930}{1580 \times 1{,}035^{20}} - 0{,}21 \times 11{,}2 = \mathbf{0{,}49} \text{ Mark}$$ berechnet, während es richtig sein würde, einen solchen überhaupt nicht in Ansatz zu bringen. Streng genommen wäre sogar ein negativer Schadensersatz von 51 Pfg. zu berechnen. Bei größeren Preisdifferenzen der verschiedenen Sortimente, wie z. B. beim Eichennutzholz, können infolge des hier besprochenen Verfahrens noch weit größere Fehler entstehen.

113. Die 50 Haushaltungen beziehen mit einem Arbeitsaufwand von $50 \times 52 \times 0{,}60 = 1560$ Mark jährlich $50 \times 52 \times 3 \times 0{,}05 = 390$ fm Leseholz. Sollen sie durch die Ablösung in Stand gesetzt werden, sich dieses Holzquantum jährlich zu kaufen und nach Hause zu fahren, so ist dazu ein Geldaufwand von $390 \times 7{,}70 = 3003$ Mark nöthig, wogegen die obige Ausgabe von 1560 Mark künftig gespart wird. Die jährliche Geldrente muß also **1443** Mark betragen.

114. $\frac{1443}{0{,}04} = \mathbf{36075}$ Mark.

115. Unterstellt man, wie es hier ohne Zweifel gerechtfertigt erscheint, die vorteilhafteste Umtriebszeit von 90 Jahren und einen Bodenwert von 332 Mark, so ist der Gesamtwert pro ha nach Aufgabe 60 und 70

$$3306 + 332 = 3638 \text{ Mark.}$$

Da dies Kapital sich der gemachten Annahme zufolge mit 3% rentiert, so muß das abzutretende Waldstück, wenn sein Jahreszins 1443 Mark betragen soll, $\frac{1443}{0,03 . 3638} =$ **13,22** ha groß sein.

Kommen die Berechtigten aber voraussichtlich mit einem geringeren Aufwand an jährlichen Kosten als 6 Mark pro ha aus, oder ist anzunehmen, daß die Walderträge künftig steigen, so wird die abzutretende Waldfläche entsprechend kleiner, weil ein höherer Bodenwert pro ha zu Grunde zu legen ist.

116. ad a) Die Bestockung mit 75-jährigem Holze ergiebt nach Aufgabe 85 b) reichlich den Normalwert für 120-jährigen Umtrieb. Die Berechtigten können also diesen einführen und nach Aufgabe 87 eine jährliche Waldrente von 68,1 Mark nachhaltig beziehen. Die abzutretende Waldfläche ist demnach $\frac{1443}{68,1} =$ **21,19** ha.

Da aber der Bestandswert des 75-jährigen Holzes 2145, der Normalvorratswert nur 2078 Mark pro ha beträgt, so bekommt der Waldbesitzer noch 21,19 × 67 = **1420** Mark heraus oder darf vor der Abtretung für diesen Betrag Holz fällen und verwerten.

Diese Art der Ablösung wäre selbstverständlich für den Waldbesitzer unvorteilhaft, weil dabei die geringen Boden- und Bestandswerte in Ansatz kommen, welche sich für 120-jährigen Umtrieb berechnen.

Legt man dagegen den 90-jährigen Umtrieb zu Grunde, so berechnet sich die abzutretende Waldfläche zu 24,05 ha und die Rückzahlung zu 39730 Mark.

ad b) Die Bestockung mit 45-jährigem Holze reicht für 90-jährigen Umtrieb, also den nachhaltigen Bezug einer Waldrente von 60,0 Mark knapp aus. Demnach berechnet sich eine abzutretende Fläche von

$$\frac{1443}{60,0} = \mathbf{24,05} \text{ ha}$$

sowie eine Herauszahlung von

$$24,05\ (1653 - 1318) = \mathbf{8057} \text{ Mark}$$

von seiten des Waldbesitzers an die Berechtigten; die bei diesem Verfahren übrigens benachteiligt sein würden, weil sie von dem vorhandenen Holzwert die Normalrente von 60 Mark in der nächsten Zeit noch nicht beziehen können.

117. Von der Streunutzung sind während der nächsten 30-jährigen Periode 6 ha Verjüngungsfläche ganz ausgeschlossen; ferner darf Schlag

I mit 7 ha erst nach Ablauf von 5 Jahren, also nur während $^5/_6$ der Periode zur Nutzung herangezogen werden. Die durchschnittlich jährliche Nutzungsfläche beträgt also $\frac{1}{6}(11 + \frac{5}{6}.7) = 2{,}405$ ha.

Demnach der jährliche Bruttoertrag der Streunutzung:

$$\frac{2{,}405 \times 8000 \times 0{,}04}{3} = 256{,}53 \text{ Mark}$$

und der jährliche Reinertrag derselben:

$$= 256{,}53 \times 0{,}55 = \mathbf{141{,}09} \text{ Mark},$$

d. i. 11% des unter Aufgabe 91 b) veranschlagten periodischen Waldreinertrages.

118. ad a) Von der Parzelle . . . F_1 F_2
erhält A $^2/_3$ = 18 26 ha,
„ B $^1/_3$ = 9 13 „

ad b) Aus den angegebenen Erträgen und Kostensätzen berechnet sich

für Parzelle . . .		F_1	F_2	
der Bodenwert pro ha	=	988	773	Mark.
„ Bestandswert „ „	=	665	214	„
„ Waldwert „ „	=	1653	987	„
„ Gesamtwert	=	44631	38493	„
Zusammen	=		83124	Mark.

Hierauf beträgt der Anspruch
des A = $^2/_3$ = 55416 Mark,
des B = $^1/_3$ = 27708 „

A bekommt demnach die ganze Parzelle F_1 und von F_2 noch ein Stück

$$= \frac{10785}{987} = 10{,}92 \text{ ha};$$

B erhält den Rest der Parzelle F_1 mit 28,08 ha.

ad c) Der gesamte Bodenwert beträgt:

Parzelle $F_1 = 27 \times 988 = 26676$ Mark,
„ $F_2 = 39 \times 773 = 30147$ „
56723 Mark.

Hiervon hat A $^2/_3$ = 37882 Mark zu beanspruchen; er bekommt also die ganze Parzelle F_1 und von F_2 ein Stück

$$= \frac{11206}{773} = 14{,}50 \text{ ha}.$$

B erhält den Rest der Parzelle F_2 mit 24,50 ha.

Da aber dieses Teilstück einschließlich des Holzbestandes nur einen Gesamtwert von

$$24{,}50 \times 987 = 24181 \text{ Mark}$$

besitzt, während der Gesamt-Anspruch des B sich auf 27708 Mark beläuft, so muß A die Differenz mit 3527 Mark in Geld herauszahlen.

119. Die Verteilung der jährlichen Erträge erfolgt nach Maßgabe des Waldwerts der Einzelparzellen, also nach folgenden Prozentsätzen:

ad a)	A =	5889 Mark	=	15,56 %
	B =	7551 „	=	19,96 „
	C =	24402 „	=	64,48 „
	Summe =	37842 Mark	=	100,00 %.
ad b)	A =	7098 Mark	=	15,60 %
	B =	8892 „	=	19,55 „
	C =	29498 „	=	64,85 „
	Summe =	45488 Mark	=	100,00 %.
ad c)	A =	6747 Mark	=	15,52 %
	B =	8523 „	=	19,61 „
	C =	28196 „	=	64,87 „
	Summe =	43466 Mark	=	100,00 %.

Die Anteile der 3 Eigenthümer sind also in den verschiedenen Fällen bis auf Bruchteile von Prozenten die nämlichen.

120. ad a) $\frac{8450 + 2007 - 80 - 480}{80} . 0{,}03 = \mathbf{3{,}71}$ Mark.

ad b) Legt man für jede Periode denjenigen Waldwert zu Grunde, welcher sich für die Mitte derselben berechnet, so ergeben sich (vgl. Aufg. 66) folgende Steuerbeträge:

vom 1. bis 20. Jahre	$1075 \times 0{,}035 \times 0{,}03 =$	**1,13** Mark.
„ 21. „ 40. „	$2109 \times 0{,}035 \times 0{,}03 =$	**2,21** „
„ 41. „ 60. „	$3801 \times 0{,}035 \times 0{,}03 =$	**3,99** „
„ 61. „ 80. „	$6732 \times 0{,}035 \times 0{,}03 =$	**7,07** „
ad c)	$632 \times 0{,}035 \times 0{,}03 =$	**0,66** „
ad d) Vom ha Kiefernwald		**1,39** „
„ „ Buchenwald		**1,93** „

(vgl. Aufg. 59 und 84.)

121. ad a) 632—200 = **432** Mark.

ad b) 142—200 = — **58** Mark,

also kein Gewinn, sondern Verlust.

122. Walderwartungswert (vgl. Aufg. 66)

$= 632 + 443 = 1075$ Mark.

Waldkostenwert

$= (200 + 80)\ 1{,}035^{10} + 171\ (1{,}035^{10} - 1) = 465$ Mark.

Unternehmergewinn $=$ **610** Mark.

Das nämliche Resultat ergiebt die Rechnung aus

$$(632 - 200)\ 1{,}035^{10}.$$

123. Für die erste Fläche berechnet sich ein Unternehmergewinn von $632 - 560 =$ **72** Mark.

Die zweite stellt nach Aufg. 55 folgende Erträge und Kosten in Aussicht:

Kiefern-Erträge des ersten (60-jährigen) Umtriebs im Vorwert nach Aufgabe 55 = ... 356 Mark.

Kulturkosten = ... 60 Mark

Verwaltungskosten des ersten Umtriebs im Vorwert =

$$= 6\ \frac{1{,}035^{60} - 1}{0{,}035 \cdot 1{,}035^{60}} = 150 \text{ Mark} = \quad 210 \text{ „}$$

Vorwert der Reinerträge des ersten Umtriebs = 146 Mark.

Dgl. aller folgenden (Fichten-) Umtriebe von je

$$80 \text{ Jahren} = 632 \times \frac{1}{1{,}035^{60}} = \quad 80 \text{ „}$$

Summe = 226 Mark.

Boden-Ankaufspreis = 140 „

Unternehmergewinn = **86** Mark.

Der Ankauf der zweiten Fläche ist also vorteilhafter.

124. Der hier entscheidende Waldwert setzt sich wie folgt zusammen:

ad a) Landwirtschaftlicher Bodenwert

$$= \frac{30}{0{,}03} = 1000 \text{ Mark.}$$

Kosten der Anrodung . . . 400 „

Nettowert des Bodens = 600 Mark.

Verkaufswert des Holzbestandes

$$= \frac{2709 + 3459}{2} = 3084 \text{ „}$$

Summe = **3684** Mark.

ad b) Bodenwert für Buchenhochwald nach Aufgabe 60 = ... 332 Mark.
Erwartungswert des 75-jährigen Holzes nach Aufgabe 70 = ... 3306 „
Summe = **3638** Mark.

ad c) Bodenwert für Fichtenwirtschaft nach Aufgabe 51 = ... 632 Mark.
Erwartungswert des 75-jährigen Holzes unter Einrechnung des Bodenwertes von 632 Mark =

$$3497 - 832 \frac{1{,}03^{15} - 1}{1{,}03^{15}} = \ldots \quad 3199 \text{ „}$$

Summe = **3831** Mark.

ad d) Bodenwert wie ad c) = ... 632 Mark.
Verkaufswert des Holzbestandes wie ad a) = ... 3084 „
Summe = **3716** Mark.

Das Betriebsverfahren ad c) wäre sonach das vorteilhafteste.

125. ad a) Die jährlichen Erträge sind pro ha

$$\frac{Au + Da + \ldots.}{u} = \frac{10457}{80} = 130{,}7 \text{ Mark.}$$

Die jährlichen Kosten

$$= (B + N + V)\, 0{,}0p + \frac{c}{u}$$

$$= 3200 \cdot 0{,}035 + 6 + \frac{80}{80} = 119{,}0 \text{ Mark.}$$

Mithin der jährliche Unternehmergewinn = **11,7** Mark.

ad b) Waldwert pro ha nach Aufgabe 83
= 2914 + 632 = 3546 Mark.
Ankaufspreis pro ha . . . . . . 3200 „
Kapitalwert des Unternehmergewinns **346** Mark.

Die jährliche Rente, welche diesem Kapitalwert entspricht, wäre = 346 × 0,035 = 12,1 Mark, also 0,4 Mark höher als der unter a) berechnete Betrag. Der Unterschied rührt daher, daß die Rechnung ad a) von 80 Jahresschlägen, diejenigen ad b) von 4 Periodenschlägen ausgeht.

126. ad a) Der laufend jährliche Wertzuwachs in der Mitte der Periode vom 30. bis 40. Jahr kann nach Tafel II

$$= \frac{1089 - 576}{10} = 51{,}3 \text{ Mark}$$

gesetzt werden. Ferner ist

$$B + V + c = 168 + 171 + 60 = \quad 399 \text{ Mark}$$
$$399 \times 1{,}035^{35} = \ldots\ldots \quad 1330 \quad "$$
$$Da . 1{,}0p^{m-a} = 88 . 1{,}035^{5} = \ldots \quad 104 \quad "$$
$$\text{Rest} = 1226 \text{ Mark.}$$

Folglich der Prozentsatz der laufend jährlichen Verzinsung

$$\pi_1 = \frac{5130}{1226} = \mathbf{4{,}2}\,\%.$$

ad b) In gleicher Weise berechnet sich für das Alter von 55 Jahren

$$\pi_1 = \frac{7330}{2050} = \mathbf{3{,}6}\,\%.$$

Der Prozentsatz ist also bereits nahezu auf den Betrag $p = 3{,}5$ gesunken.

127. ad a) $\pi_1 = \frac{11170}{2707} = \mathbf{4{,}1}\,\%.$

ad b) $\pi_1 = \frac{19380}{4716} = \mathbf{4{,}1}\,\%.$

ad c) $\pi_1 = \frac{22940}{8196} = \mathbf{2{,}8}\,\%.$

Die letzte Ziffer deutet darauf hin, daß mit 75 Jahren die Umtriebszeit des größten Bodenerwartungswertes (Aufg. 52) bereits überschritten ist.

128. In diesem Falle wäre

$$A_{m+1} - Am = \frac{8930 - 5972}{10} = 295{,}8 \text{ Mark.}$$

Folglich $\pi_1 = \frac{29580}{8196} = \mathbf{3{,}6}\,\%.$

Um also das Verzinsungsprozent zur Bestimmung der Hiebsreife benutzen zu können, müßte die Ertragstafel nach Maßgabe der wahrscheinlichen Preisveränderungen reduciert werden. Da dies nicht wohl angeht, so folgt, daß in dem hier angenommenen Falle jener Prozentsatz nur cum grano salis als maßgebend angesehen werden darf.

129. ad a) $\pi_1 = \frac{3320}{1122} =$ **3,0**%.

ad b) $\pi_1 = \frac{6150}{1849} =$ **3,3**%.

ad c) $\pi_1 = \frac{8330}{3012} =$ **2,8**%.

ad d) Im Alter von 85 Jahren ist der Bestand bereits seit 9 Jahren licht gestellt und es ist nach dem unter Aufgabe 59 angenommenen Wertzuwachs von 4,5%

$$A_m = 178{,}7 \frac{1{,}045^{20} - 1}{1{,}045^{20} . 0{,}045} = 2324 \text{ Mark.}$$

Folglich der laufende Wertzuwachs des Bestandes

$$= 2324 \times 0{,}045 = 104{,}58 \text{ Mark.}$$

Im Nenner der Formel

$$\pi_1 = \frac{A_m . 1{,}oz}{(B + V + c)\, 1{,}op^m - Da . 1{,}op^{m-n} - \ldots .}$$

kommt außer dem Nachwert der Durchforstungen auch derjenige der 10 bereits bezogenen Lichtungshiebe à 178,7 Mark in Abzug.

Demnach ergiebt sich

$$(B + V + c)\, 1{,}op^m = 557 . 1{,}03^{85} = 6871 \text{ Mark.}$$

$$D_{20} . 1{,}op^{65} + \ldots . + D_{70}\, 1{,}op^{15} = 1715 \text{ Mark.}$$

$$178{,}7 \frac{1{,}03^{10} - 1}{0{,}03} = 2048 \text{ „} \quad 3763 \text{ „}$$

Rest = 3108 Mark.

$$\pi_1 = \frac{10458}{3108} = \mathbf{3{,}4}\%.$$

ad e) Im Alter von 95 Jahren ist (der Annahme nach) bereits Nachwuchs vorhanden, welchem die Verzinsung von (B + V) zufällt. Der am Oberstand noch erfolgende Zuwachs von 4,5% hat also nur noch den Bestandswert selbst zu verzinsen, folglich ist

$$\pi_1 = z = \mathbf{4{,}5}\%.$$

Hieraus geht hervor, daß das Überhalten solange unbedingt vorteilhaft ist, als der Zuwachs der Oberständer mehr als p % beträgt und zugleich noch den etwa am Unterholz durch die Beschattung verursachten Zuwachsverlust zu decken vermag.

Die ad a) bis e) berechneten Prozentsätze beweisen, daß die laufend jährliche Verzinsung vorübergehend unter p % sinken kann, ohne die Hiebsreife des Bestandes unbedingt anzuzeigen.

130. Für die erste Fläche berechnet sich

$$\pi d = \frac{632 + 171 + 85}{560 + 171 + 85} \cdot p = \frac{888}{816} \cdot 3{,}5 = \mathbf{3{,}8}\ \%.$$

Dgl. für die zweite Fläche

$$\pi d = \frac{226 + 171 + 71}{140 + 171 + 71} \cdot p = \frac{468}{382} \cdot 3{,}5 = \mathbf{4{,}3}\ \%.$$

131. Bei Anwendung der ersten Formel ist $B + N = 3200$ zu setzen; folglich

$$\pi = \frac{8930 + 200 + \ldots + 460}{80 . 3200 + 80 . 171 + \frac{80}{0{,}035}} 100 = \frac{1045700}{271966} = \mathbf{3{,}8}\ \%.$$

Führt man statt dessen den Bodenwert von 632 Mark (Aufg. 51) und den Normalvorratswert von 2903 Mark (Aufg. 82) ein, so wird selbstverständlich

$$\pi = p = 3{,}5\ \%.$$

132. ad a) Wird nach Aufg. 53 der Bodenwert von 632 Mark als erreichbares Maximum angesehen, so ergiebt sich für 100-jährigen Umtrieb, wenn der dazu erforderliche Vorrat vorhanden ist, nach Formel II

$$\pi = \frac{14183 \times 3{,}5}{14183 + (632 - 459)(1{,}035^{100} - 1)} = \mathbf{2{,}6}\ \%.$$

ad b) Ebenso für 120-jährigen Umtrieb:

$$\pi = \frac{16448 \times 3{,}5}{16448 + (632 - 306)(1{,}035^{120} - 1)} = \mathbf{1{,}6}\ \%.$$

133. Der Normalvorrat für 80-jährigen Umtrieb ist nach Aufg. 83 vorhanden, wenn je $^1/_4$ des ganzen Waldes mit Holz im Alter von 10, 30, 50 und 70 Jahren in normalen, teils durchforsteten, teils undurchforsteten Beständen bestockt ist. Der Verkaufswert 10-jähriger Bestände kann (im großen) = 0 gesetzt werden. Nimmt man für die übrigen Schläge jeweilig das arithmetische Mittel vom Werte des ganzen und des Hauptbestandes, so folgt

Wert des 30-jährigen Holzes	=	1360 Mark pro ha.
„ „ 50- „ „	=	3458 „ „ „
„ „ 70- „ „	=	6866 „ „ „
Summe	=	11684 Mark pro ha.
Hiervon $^1/_4$	=	2921 „ „ „

Der so berechnete Vorratswert stimmt somit nahezu mit dem Erwartungswert (Aufg. 83) überein, was — beiläufig bemerkt — nicht möglich wäre, wenn man die 60-jährige Umtriebszeit und deren noch größeren

Bodenerwartungswert als erreichbar angesehen und in die Rechnung eingeführt hätte. Vgl. Aufg. 76.

Die Einführung des obigen Wertes für N ergiebt:

$$\pi = \frac{1045700}{80\,(632 + 2921 + 171) + \frac{80}{0{,}035}} = \mathbf{3{,}5}\ \%.$$

Ebenso ergiebt sich für 100-jährigen Umtrieb:

$$\pi = \frac{1418300}{100\,(632 + 4393 + 171) + \frac{80}{0{,}035}} = \mathbf{2{,}7}\ \%.$$

Dgl. für 120-jährigen Umtrieb:

$$\pi = \frac{1644800}{120\,(632 + 5718 + 171) + \frac{80}{0{,}035}} = \mathbf{2{,}1}\ \%.$$

Hätte man hierbei den Bodenwert um etwa 200 Mark höher oder niedriger veranschlagt, so würde sich infolge dessen der Prozentsatz höchstens um 0,2 ändern.

134. Für 90-jährigen Umtrieb wird nach Formel II selbstverständlich

$$\pi = p = \mathbf{3}\ \%.$$

Für 120-jährigen Umtrieb ist nach Aufg. 59 zu setzen:

$$Au = 30 \times 261{,}1 = 7833 \text{ Mark},$$
$$D_{20} + \ldots + D_{100} = 1082 \text{ „}$$
$$\text{Summe} = 8915 \text{ Mark}.$$

Folglich wird bei Einführung des unter Aufg. 60 berechneten Bodenerwartungswertes von 190 Mark

$$\pi = \frac{8915 \times 3{,}0}{8915 + (332 - 190)(1{,}03^{120} - 1)} = \mathbf{2{,}0}\ \%.$$

135. Der Nachhaltbetrieb erfordert die unter Aufg. 85 angegebenen Schlagreihen. Wird wiederum der Wert des 15-jährigen Holzes = 0 gesetzt, so ergiebt sich

für den Umtrieb von		90	120	Jahren
Wert des 45-jährigen Holzes	=	1195	1195	Mark,
„ „ 75- „ „	=	3084	3084	„
„ „ 105- „ „	=	—	4651	„
Summe	=	4279	8930	Mark,
Normalvorrat pro ha	=	1426	2232	„
$Au + Da + \ldots\ldots$	=	5965	8915	„
$u\,(B + V + N) + \frac{c}{0{,}0p}$	=	177053	332513	„
π	=	**3,4**	**2,7**	%.

Anmerkung: Die Unterschiede in den berechneten Prozentsätzen erklären sich dadurch, daß bei Anwendung der Formel II (Aufg. 132 und 134) stets die mit dem Maximal-Bodenwert berechneten, also meist höheren Bestandes-Kostenwerte zu Grunde gelegt sind. Aus beiden Berechnungsarten geht aber hervor, daß die zur Vergleichung herangezogenen höheren Umtriebe die geforderte Verzinsung von 3,5, resp. 3 % bei Einhaltung der unterstellten Betriebsarten — Kahlschlagbetrieb im Fichten-, resp. reine Brennholzwirtschaft im Buchenwalde — nicht zu liefern vermögen.

136. Der Wert des Normalvorrats für 90-jährigen Umtrieb beträgt nach Aufg. 85 = 1653 Mark pro ha; der entsprechende jährliche Waldreinertrag 60,0 Mark (Aufg. 87).

Die fragl. Betriebsklasse hat nach Aufg. 89 einen Vorratswert von 2144 Mark und nach Aufg. 96 einen Gesamt-Waldwert von $\frac{59419}{24} = 2476$ Mark pro ha. Die jährliche Waldrente beträgt sonach $2476 \times 0{,}03 = 74{,}28$ Mark, d. i. 14,28 Mark oder **2,9** % des Vorratsüberschusses, welcher sich zu $2144 - 1653 = 491$ Mark pro ha berechnet.

Dies scheint anzudeuten, daß ein noch kürzerer Umtrieb als der 90-jährige, der aber aus technischen Gründen (vgl. Aufg. 60) undurchführbar erscheint, theoretisch einen noch höheren Bodenerwartungswert ergeben würde.

137. Bei Anwendung des Flächenfachwerks ergiebt sich eine Waldrente von

$$\frac{55747}{24} \times 0{,}03 = 69{,}68 \text{ Mark pro ha.}$$

Der Wert des Vorratsüberschusses beträgt

$$\frac{47779}{24} - 1653 = 338 \text{ Mark.}$$

Folglich wird der gesuchte Prozentsatz

$$= 100 \frac{69{,}68 - 60{,}00}{338} = \mathbf{2{,}9}\ \%.$$

138. Im ersten Falle (strenge Einhaltung des 120-jährigen Umtriebs) nach Aufgabe 96:

$$59419 - 44015 = \mathbf{15404} \text{ Mark.}$$

Im zweiten Falle (Flächenfachwerk) nach Aufg. 97:

$$55747 - 48677 = \mathbf{7070} \text{ Mark.}$$

139. ad a) Nimmt man an, daß der 50-jährige Bestand unmittelbar **vor** der fälligen Durchforstung stehe, so ist dessen

Verkaufswert pro ha = 1519 Mark,
Kostenwert Hk (= He) = 1543 „

Folglich

$$w = 100\left(\sqrt[10]{\frac{2093 + 224 + 1543 - 1519 + 339}{339 + 1543}} - 1\right) = \mathbf{3{,}60}\,\%.$$

Unterstellt man dagegen, daß die Durchforstung soeben stattgefunden habe, so wird Hv = 1360, Hk = 1384 und

$$w = 100\left(\sqrt[10]{\frac{2093 + 1384 - 1360 + 339}{339 + 1384}} - 1\right) = \mathbf{3{,}61}\,\%.$$

Beide Annahmen führen also praktisch zum nämlichen Resultat.

ad b) Bei der letzteren, für die Berechnung bequemeren Unterstellung ergiebt sich

$$w = 100\left(\sqrt[10]{\frac{2093 + 339}{339 + 1360}} - 1\right) = \mathbf{3{,}63}\,\%.$$

ad c) Das Zuwachsprozent z berechnet sich für die Periode vom 50. bis 60. Jahr aus der Gleichung

$$1{,}0z^{10} = \frac{2093}{1360} = 1{,}539.$$

Hiernach ist $z = 4{,}4\,\%$ und

$$1{,}0w^{10} = 1{,}539 - \frac{339 . 0{,}4106}{1360} = 1{,}437.$$

$w = \mathbf{3{,}69}\,\%$.

ad d) Setzt man wie unter Aufg. 126

$$A_{m+1} - A_m = \frac{2093 - 1360}{10} = 73{,}3$$

und wird demgemäß im Nenner für A_m der Verkaufswert des 55-jährigen Bestandes, nämlich

$$\frac{2093 + 1360}{2} = 1726 \text{ Mark}$$

eingeführt, so ergiebt sich

$$w = \frac{7330}{339 + 1726} = \mathbf{3{,}55}\,\%.$$

Da alle 4 Ergebnisse nur wenig von einander sowie von demjenigen unter Aufg. 126 abweichen, so erscheint die letzte, einfachste Berechnungsart — namentlich bei solchen Beständen, welche dem Haubarkeitsalter schon nahe stehen — für die Praxis völlig ausreichend.

Freilich darf nicht verkannt werden, daß man sich bei solchen Berechnungen — deren Zahl und Modificationeu sich leicht noch weiter vermehren ließen — auf ein Gebiet viel gewagterer Speculationen begiebt, als es die Anhänger der eigentlichen Reinertragslehre thun, welche letztere doch stets nur den Erwartungswert des vorhandenen Holzbestandes entscheiden läßt.

155. ad a) Der Wert des gegenwärtig vorhandenen Holzvorrats ist nach Aufg. 89 = 51451 Mark. Nach 30 Jahren werden vorhanden sein:

11 ha 15=jähriges Holz	à 336	= 3696	Mark
7 „ 45= „	„ 1318	= 9226	„
6 „ 75= „	„ 3305	= 19830	„
also ein Gesamtvorrat im Werte von		= 32752	Mark.

Der Unterschied beider Summen stellt die Verminderung des Vorratskapitals dar und ist im Laufe der 30 Jahre von den Einnahmen zurückzulegen; in Summe also **18699** Mark oder jährlich 623 Mark.

Diese Summe, etwa zu 3 oder $3^1/_2$ % verzinslich angelegt oder zum Ankauf weiterer Grundstücke verwendet, reicht völlig aus, um durch ihren Zinsenertrag den künftigen Ausfall an Einnahmen aus dem Walde zu decken.

ad b) Bei Fortsetzung des 120=jährigen Umtriebs würden die Erträge der ersten Periode (vgl. Aufg. 91 b) sein:

Au	von 3 ha	à 7834	= 23502	Mark
Au	„ 3 „	„ 5361	= 16083	„
$D_{80}—D_{100}$	„ 5 „	„ 478	= 2390	„
$D_{50}—D_{70}$	„ 6 „	„ 431	= 2586	„
$D_{20}—D_{40}$	„ 7 „	„ 173	= 1211	„
		Summe	= 45772	Mark.

Nimmt der Waldbesitzer statt dessen 55538 Mark aus dem Walde ein, so ist der Unterschied im Betrage von 9766 Mark zurückzulegen.

Setzt man die Rechnung in gleicher Weise fort, so ergiebt sich, daß in II. Periode 53802—49938 = 3864, zusammen also **13630** Mark zurückgelegt werden. In der III. Periode wird die Einnahme aus dem Wald beim 90=jährigen Umtrieb schon etwas kleiner und mit Beginn der IV. Periode würde in beiden Fällen der Normalzustand hergestellt sein; der jährliche Waldreinertrag mithin nach Aufg. 87

bei 90=jährigem Umtrieb = 60,00 Mark pro ha.
„ 120= „ „ = 68,09 „ „ „

betragen. Die Zinsen des zurückgelegten Kapitals von 13630 Mark würden aber selbst bei nur 3-prozentiger Anlage doppelt so viel betragen, als die Differenz dieser Waldreinerträge.

Streng genommen hätten bei vorstehender Rechnung auch die Unterschiede im Kulturkosten-Aufwand berücksichtigt werden müssen; dies würde aber am Ergebnis nur verschwindend wenig geändert haben.

156. Nach Tafel I (Aufgabe 25) ist bei 60-jährigem Umtrieb:

$$A_{60} = 5259 \text{ Mark}$$
$$D_{30}—D_{60} = 680 \text{ „}$$
$$\text{Rohertrag} = 5939 \text{ Mark}$$
$$c = 80$$
$$uv = 360 \quad 440 \text{ „}$$
$$\text{Reinertrag} = 5499 \text{ Mark.}$$

Dies sind die jährlichen Roh- und Reinerträge einer Schlagreihe von 60 ha. Der durchschnittliche Ertrag pro ha ist demnach

5939 : 60 = 98,98 Mark, respektive
5499 : 60 = 91,65 Mark.

Hiernach kann folgende Tabelle aufgestellt werden:

Umtriebszeit (Jahre)	Rohertrag		Reinertrag	
	von u ha	pro ha	von u ha	pro ha
60	5939	99,0	5499	91,6
70	8163	116,6	7663	109,5
80	10457	130,7	9897	123,7
90	12523	139,1	11903	132,3
100	14183	**141,8**	13503	**135,0**
110	15430	140,3	24690	133,5
120	16448	137,1	15648	130,4

Der 100-jährige Umtrieb liefert also den größten Roh- wie Reinertrag, sofern der dazu erforderliche Holzvorrat vorhanden ist.

157.

Umtriebszeit (Jahre)	Rohertrag		Reinertrag	
	von u ha	pro ha	von u ha	pro ha
60	2461	41,0	2041	[illegible]
70	3317	47,4	2837	[illegible]
80	4239	53,0	3699	[illegible]
90	5043	56,0	4443	[illegible]
100	5767	57,7	5107	[illegible]
110	6370	**57,9**	5650	**51,4**
120	6917	57,6	6137	[illegible]

Als vorteilhafteste Umtriebszeit im Sinne der ..
und 84 erscheint die 110-jährige.

158. Nach Aufgabe 59 und 84 2c. ergeben sich folgende Zahlenre...

Umtriebszeit (Jahre)	Rohertrag		Reinertrag	
	von u ha	pro ha	von u ha	pro ha
90	5965	66,3	5400	60,0
100	7049	70,5	6424	64,2
110	8040	73,1	7355	66,9
120	8915	**74,3**	8170	**68,1**

Hiernach würde der 120-jährige Umtrieb der einträglichste sein.

159. Im Alter von 60 Jahren sind einschließlich des Zwischen-
bestandes 466 fm vorhanden. Werden hiervon 100 fm genutzt, bleiben
also 366 fm stehen und beträgt der Zuwachs der nächsten 10 Jahre
595 — 435 = 160 fm, so ergiebt sich für das 70. Jahr ein Gesamt-
vorrat von 526 fm. Hiervon werden wieder 100 fm genutzt u. s. w.
Danach ergiebt sich folgende Tabelle:

Holzalter Jahre	Hauptbestand			Zwischenbestand			Summe			Jährlicher Rohertrag		Jährlicher Reinertrag	
	Ertrag	Geldwert		Ertrag	Geldwert		Ertrag	Geldwert		von u ha	pro ha	von u ha	pro ha
	fm	per fm M.	im ganzen M.	fm	per fm M.	im ganzen M.	fm	per fm M.	im ganzen M.				
20	58	10,2	592	—	—	—	58	10,2	592	—	—	—	—
30	120	10,5	1260	20	10,0	200	140	10,4	1460	—	—	—	—
40	175	12,4	2170	22	9,4	207	197	12,1	2377	—	—	—	—
50	292	11,4	3321	26	10,5	273	318	11,8	3594	—	—	—	—
60	366	11,1	4059	100	12,0	1200	466	11,3	5259	5939	99,0	5499	91,6
70	426	12,0	5112	100	12,0	1200	526	12,0	6312	8192	117,0	7692	109,9
80	465	13,2	6145	100	12,0	1200	565	13,0	7345	10425	130,3	9865	123,3
90	478	14,4	6892	100	12,0	1200	578	14,0	8092	12372	137,5	11752	130,6
100	—	—	—	—	—	—	570	15,0	8550	14030	140,3	13350	133,5

157.

Umtriebszeit (Jahre)	Rohertrag		Reinertrag	
	von u ha	pro ha	von u ha	pro ha
60	2461	41,0	2041	34,0
70	3317	47,4	2837	40,5
80	4239	53,0	3699	46,2
90	5043	56,0	4443	49,4
100	5767	57,7	5107	51,1
110	6370	**57,9**	5650	**51,4**
120	6917	57,6	6137	51,1

Als vorteilhafteste Umtriebszeit im Sinne der §§. 83 und 84 erscheint die 110-jährige.

158. Nach Aufgabe 59 und 84 ꝛc. ergeben sich folgende Zahlenreihen:

Umtriebszeit (Jahre)	Rohertrag		Reinertrag	
	von u ha	pro ha	von u ha	pro ha
90	5965	66,3	5400	60,0
100	7049	70,5	6424	64,2
110	8040	73,1	7355	66,9
120	8915	**74,3**	8170	**68,1**

Hiernach würde der 120-jährige Umtrieb der einträglichste sein.

159. Im Alter von 60 Jahren sind einschließlich des Zwischenbestandes 466 fm vorhanden. Werden hiervon 100 fm genutzt, bleiben also 366 fm stehen und beträgt der Zuwachs der nächsten 10 Jahre 595 — 435 = 160 fm, so ergiebt sich für das 70. Jahr ein Gesamtvorrat von 526 fm. Hiervon werden wieder 100 fm genutzt u. s. w.

Danach ergiebt sich folgende Tabelle:

Holzalter Jahre	Hauptbestand			Zwischenbestand			Summe			Jährlicher Rohertrag		Jährlicher Reinertrag	
	Ertrag	Geldwert		Ertrag	Geldwert		Ertrag	Geldwert		von u ha	pro ha	von u ha	pro ha
	fm	per fm M.	im ganzen M.	fm	per fm M.	im ganzen M.	fm	per fm M.	im ganzen M.				
20	58	10,2	592	—	—	—	58	10,2	592	—	—	—	—
30	120	10,5	1260	20	10,0	200	140	10,4	1460	—	—	—	—
40	175	12,4	2170	22	9,4	207	197	12,1	2377	—	—	—	—
50	292	11,4	3321	26	10,5	273	318	11,8	3594	—	—	—	—
60	366	11,1	4059	100	12,0	1200	466	11,3	5259	5939	99,0	5499	91,6
70	426	12,0	5112	100	12,0	1200	526	12,0	6312	8192	117,0	7692	109,9
80	465	13,2	6145	100	12,0	1200	565	13,0	7345	10425	130,3	9865	123,3
90	478	14,4	6892	100	12,0	1200	578	14,0	8092	12372	137,5	11752	130,6
100	—	—	—	—	—	—	570	15,0	8550	14030	140,3	13350	133,5

Der Umstand, daß die Gesamterträge des 80- bis 100-jährigen Umtriebs sich etwas niedriger stellen, als unter Aufgabe 156, beweist, daß die Wertansätze jedenfalls nicht zu hoch gegriffen sind.

160. Die Erhöhung des Zinsfußes kann auf zweierlei Art bewirkt werden:

a) entweder durch Verminderung des Waldkapitals, d. h. Herabsetzung des Umtriebs, und anderweitige verzinsliche Anlage des herausgezogenen Kapital-Anteils oder

b) durch Steigerung der Einnahmen vermittelst einer veränderten Betriebsweise; z. B. frühzeitige, stärkere Aushiebe, Ausnutzung des Lichtungszuwachses u. dgl.

In der Ausführung würde sich die Sache etwa folgendermaßen gestalten:

ad a) Soll beispielsweise die 80-jährige Umtriebszeit, welche ihren Normalvorrat nach Aufgabe 131 und 133 zu 3,5% verzinst, eingeführt werden, so wird sofortiger Abtrieb aller mehr als 80-jährigen Bestände in der Regel unthunlich erscheinen; sowohl mit Rücksicht auf den Absatz als auch auf die Herstellung der normalen Schlagreihe für die Zukunft. Man wird daher nach irgend einem Forsteinrichtungsverfahren die Verwertung des Vorrats-Überschusses allmählich bewirken und den Erlös zinstragend anlegen. Vgl. Aufgabe 155. Nach vollzogenem Übergang wird der Waldreinertrag allerdings kleiner sein als bei 100-jährigem Umtrieb, der Fehlbetrag aber wie dort durch die Zinsen des herausgezogenen Kapitals gedeckt werden. Daß das letztere unter Umständen zur Vergrößerung des Waldbesitzes verwendet werden kann, versteht sich von selbst.

ad b) Gegen eine so beträchtliche Herabsetzung des Umtriebs können in vielen Fällen gegründete Bedenken erhoben werden. Man wird deshalb, wenn die höhere Verzinsung des Waldkapitals auf dem unter b) angedeuteten Wege, z. B. nach dem Verfahren der Aufgabe 152 und 159, mit Beibehaltung des 100-jährigen Umtriebs sich erreichen läßt, diesen Weg jedenfalls vorziehen. Dabei würde die gewünschte höhere Geldeinnahme aus dem Walde dadurch erzielt werden, daß einerseits die seither versäumten stärkeren Durchforstungen nachgeholt, andererseits die vorhandenen hohen Abtriebserträge der haubaren Bestände wie seither genutzt würden.

161. Nein! Denn nach vollständiger Durchführung des veränderten Betriebs ist das Holzvorratskapital entsprechend vermindert, so daß nunmehr die erstrebte höhere Verzinsung eine dauernde wird.

Rechnet man nach Formel II des §. 74, so ergiebt sich, da der Boden-Erwartungswert nunmehr (vgl. Aufgabe 154) 612 Mark beträgt:

$$\pi = \frac{14030 \times 3,5}{14030 + (632 - 612)(1,035^{100} - 1)} = \mathbf{3,4}\,\%.$$

Hierbei ist der Kostenwert des Holzvorrats zu Grunde gelegt. Rechnet man aber wie unter Aufgabe 133 kurzer Hand nach den Verkaufswerten der Holzbestände; setzt man also nach der Tabelle unter Aufgabe 159

den Wert des 30-jährigen Holzes = 1360 Mark pro ha,
" " " 50 " " = 3458 " "
" " " 70 " " = 5712 " "
" " " 90 " " = 7492 " "
Summe = 18022 Mark,
hiervon $\frac{1}{5}$ = 3604 Mark,

so wird nach Formel I des §. 74:

$$\pi = \frac{1403000}{100\,(632 + 3604 + 171) + \frac{80}{0,035}} = \mathbf{3,2}\,\%.$$

162. Nein! Denn der höhere „Waldreinertrag" des 120-jährigen Umtriebs kann vorerst nicht bezogen werden. Bei Anwendung des Flächenfachwerks z. B. liefert der 120-jährige Umtrieb erst nach Ablauf von 60 Jahren einen höheren Ertrag wie der 90-jährige (vgl. Aufgabe 91 und 155), vorher aber bedeutend weniger und diese Minder-Einnahme übersteigt den späteren Mehrertrag um ein Beträchtliches.

163. Eine gleichmäßige Preissteigerung bei allen Sortimenten kann den Umtrieb des größten Waldrohertrags gar nicht und denjenigen des größten Waldreinertrags nur wenig ändern.

Dagegen ist der Bodenerwartungswert und mit ihm auch die „finanzielle Umtriebszeit" wesentlich dadurch bedingt. Die letztere steigt mit sinkendem Zinsfuß. Steht aber ein bestimmter Teuerungszuwachs von s % in Aussicht, so ist nach Aufgabe 30 der Rechnungszinsfuß um diesen Betrag zu vermindern.

Indeß gelingt es erst, wenn man mit 0,5 % rechnet, den Bodenerwartungswert des 100-jährigen Umtriebs über denjenigen des 80- und 90-jährigen zu steigern. Es müßte also ein dauernder Teuerungszuwachs von jährlich 3 % vorausgesetzt werden, der doch kaum für wahrscheinlich gelten kann.

Weit eher könnte die finanzielle Umtriebszeit durch eine partielle Preisverschiebung zu Gunsten der stärkeren Sortimente erheblich hinaufgerückt werden. Damit würde aber auch die Umtriebszeit des größten Waldreinertrags eine ähnliche Veränderung erfahren, also das Zusammenfallen der beiden wieder nicht bewirkt werden.

164. ad a: Für Fichte: 80 Jahre mit 8,65 fm Durchschnittsertrag.
" Kiefer: 30 " " 7,27 " "
" Buche: 100 " " 4,89 " "
ad b: Für Fichte: 90 " " 10,51 " "
" Kiefer: 60 " " 8,48 " "
" Buche: 100 " " 6,41 " "

Auf die gesteigerte Holzproduktion während des Verjüngungszeitraums ist hier bei der Buche keine Rücksicht genommen. Mit Einrechnung derselben stellt sich nach Aufgabe 63 der Durchschnittsertrag des 120-jährigen Umtriebs (= 8,26 fm) höher als derjenige des 90-jährigen (= 7,74 fm).

165. Beim Nachhaltbetrieb, wenn der erforderliche Holzvorrat vorhanden ist, nach Aufgabe 132 und 133 zu 1,6, respektive 2,1%. — Beim aussetzenden Betrieb berechnet sich für das letzte Decennium des 120-jährigen Umtriebs nach Formel V des §. 80 ein Weiserprozent von nur 0,75.

166. Der jährliche Bodenreinertrag stellt sich bei Fortführung des seitherigen Betriebs auf $988 \times 0{,}04 = \mathbf{39{,}52}$ Mark; bei der Umwandlung dagegen auf $60 - 24 - 1{,}50 = \mathbf{34{,}50}$ Mark. Erstere ist demnach vorteilhafter.

167. Die Bodenerwartungswerte sind

ad a: bei 3,5% = **632** Mark pro ha;

ad b: bei 4%

$$= \frac{800}{1{,}04^{25}} - 70 - \frac{5\,(1{,}04^{25} - 1)}{0{,}04 . 1{,}04^{25}} + \frac{988}{1{,}04^{25}}$$

= **522** Mark pro ha.

Die hier stattgehabte Rechnung nach zwei verschiedenen Zinsfüßen kann nach §. 19 unter Umständen gerechtfertigt sein. Legt man dagegen auch ad b) eine 3,5 prozentige Verzinsung sowie einen jährlichen Kostenaufwand von 6 Mark zu Grunde, so ergiebt sich für den Eichenschälwald ein Bodenwert von **660** Mark, also mehr wie für die Fichten.

168. Be = **655** Mark.

169. Be = **191** Mark.

170. ad a: Unterschied der Bestandes-

Vorwerte $= 171 + \frac{558 \times 10{,}71}{1{,}035^{100}} - 298 =$ **65** Mark,

Nachwerte = 11322 — 9295 = **2027** Mark.

ad b: Unterschied der Bestandes-

Vorwerte = 837 — 690 = **147** Mark,

Nachwerte = 26106 — 21521 = **4585** Mark.

Holzertragstafel I.

Für Fichten zweiter Standortsklasse nach Lorey und Danckelmann.

Alter (Jahre)	Hauptbestand				Zwischenbestand	
	Stammzahl	Mittelhöhe (m)	Derb- Holzmasse (fm)	Gesamt- Holzmasse (fm)	Derb- Holzmasse (fm)	Gesamt- Holzmasse (fm)
20	10000	3,5	22	83	.	.
30	5840	6,9	83	172	.	28
40	4000	10,7	175	281	22	32
50	2768	14,4	292	405	21	37
60	2080	18,2	435	549	31	44
70	1580	21,9	553	663	42	52
80	1200	25,3	650	750	42	48
90	880	27,9	723	817	40	44
100	744	29,8	778	867	37	40
110	690	31,4	821	910	29	32
120	660	32,5	858	950	22	24

Anmerkung: Die obigen Ansätze weichen von denjenigen der Original-Tafel (s. A. F. und J. Z. Suppl. XII. Band S. 54 und Zeitschr. f. F. u. J. W. 1887 S. 78) nur insofern ab, als die Stammzahl — und zwar auf Grund graphischer Interpolation

Für das Alter von 20 Jahren zu 10.000 Stück,
„ „ „ „ 110 „ „ 690 (anstatt 724) Stück und
„ „ „ „ 120 „ „ 660 (anstatt 720) „

angesetzt ist. Hätte man die beiden letzten Zahlen (724 und 720) beibehalten, so müßte angenommen werden, daß der Zwischenbestand (Durchforstungsertrag) im 110. und 120. Jahre

mit 32 fm nur aus 20 resp.
„ 24 „ „ „ 4

Stämmen bestünde, was doch unmöglich ist.

Freilich darf nicht verkannt werden, daß man sich bei solchen Berechnungen — deren Zahl und Modificationeu sich leicht noch weiter vermehren ließen — auf ein Gebiet viel gewagterer Speculationen begiebt, als es die Anhänger der eigentlichen Reinertragslehre thun, welche letztere doch stets nur den Erwartungswert des vorhandenen Holzbestandes entscheiden läßt.

155. ad a) Der Wert des gegenwärtig vorhandenen Holzvorrats ist nach Aufg. 89 = 51451 Mark. Nach 30 Jahren werden vorhanden sein:

11 ha 15-jähriges Holz à 336	=	3696 Mark
7 „ 45- „ „ „ 1318	=	9226 „
6 „ 75- „ „ „ 3305	=	19830 „
also ein Gesamtvorrat im Werte von	=	32752 Mark.

Der Unterschied beider Summen stellt die Verminderung des Vorratskapitals dar und ist im Laufe der 30 Jahre von den Einnahmen zurückzulegen; in Summe also **18699** Mark oder jährlich 623 Mark.

Diese Summe, etwa zu 3 oder $3^1/_2$ % verzinslich angelegt oder zum Ankauf weiterer Grundstücke verwendet, reicht völlig aus, um durch ihren Zinsenertrag den künftigen Ausfall an Einnahmen aus dem Walde zu decken.

ad b) Bei Fortsetzung des 120-jährigen Umtriebs würden die Erträge der ersten Periode (vgl. Aufg. 91 b) sein:

Au	von	3	ha	à 7834	=	23502	Mark
Au	„	3	„	„ 5361	=	16083	„
D_{80}—D_{100}	„	5	„	„ 478	=	2390	„
D_{50}—D_{70}	„	6	„	„ 431	=	2586	„
D_{20}—D_{40}	„	7	„	„ 173	=	1211	„
				Summe	=	45772	Mark.

Nimmt der Waldbesitzer statt dessen 55538 Mark aus dem Walde ein, so ist der Unterschied im Betrage von 9766 Mark zurückzulegen.

Setzt man die Rechnung in gleicher Weise fort, so ergiebt sich, daß in II. Periode 53802—49938 = 3864, zusammen also **13630** Mark zurückgelegt werden. In der III. Periode wird die Einnahme aus dem Wald beim 90-jährigen Umtrieb schon etwas kleiner und mit Beginn der IV. Periode würde in beiden Fällen der Normalzustand hergestellt sein; der jährliche Waldreinertrag mithin nach Aufg. 87

bei 90-jährigem Umtrieb = 60,00 Mark pro ha.
„ 120- „ „ = 68,09 „ „ „

betragen. Die Zinsen des zurückgelegten Kapitals von 13630 Mark würden aber selbst bei nur 3-prozentiger Anlage doppelt so viel betragen, als die Differenz dieser Waldreinerträge.

Streng genommen hätten bei vorstehender Rechnung auch die Unterschiede im Kulturkosten-Aufwand berücksichtigt werden müssen; dies würde aber am Ergebnis nur verschwindend wenig geändert haben.

156. Nach Tafel I (Aufgabe 25) ist bei 60-jährigem Umtrieb:

$$A_{60} = 5259 \text{ Mark}$$
$$D_{30}—D_{50} = 680 \text{ „}$$
$$\text{Rohertrag} = 5939 \text{ Mark}$$
$$c = 80$$
$$uv = 360 \quad 440 \text{ „}$$
$$\text{Reinertrag} = 5499 \text{ Mark.}$$

Dies sind die jährlichen Roh- und Reinerträge einer Schlagreihe von 60 ha. Der durchschnittliche Ertrag pro ha ist demnach

5939 : 60 = 98,98 Mark, respektive
5499 : 60 = 91,65 Mark.

Hiernach kann folgende Tabelle aufgestellt werden:

Umtriebszeit (Jahre)	Rohertrag		Reinertrag	
	von u ha	pro ha	von u ha	pro ha
60	5939	99,0	5499	91,6
70	8163	116,6	7663	109,5
80	10457	130,7	9897	123,7
90	12523	139,1	11903	132,3
100	14183	**141,8**	13503	**135,0**
110	15430	140,3	24690	133,5
120	16448	137,1	15648	130,4

Der 100-jährige Umtrieb liefert also den größten Roh- wie Reinertrag, sofern der dazu erforderliche Holzvorrat vorhanden ist.

157.

Umtriebszeit (Jahre)	Rohertrag		Reinertrag	
	von u ha	pro ha	von u ha	pro ha
60	2461	41,0	2041	34,0
70	3317	47,4	2837	40,5
80	4239	53,0	3699	46,2
90	5043	56,0	4443	49,4
100	5767	57,7	5107	51,1
110	6370	**57,9**	5650	**51,4**
120	6917	57,6	6137	51,1

Als vorteilhafteste Umtriebszeit im Sinne der §§. 83 und 84 erscheint die 110-jährige.

158. Nach Aufgabe 59 und 84 ꝛc. ergeben sich folgende Zahlenreihen:

Umtriebszeit (Jahre)	Rohertrag		Reinertrag	
	von u ha	pro ha	von u ha	pro ha
90	5965	66,3	5400	60,0
100	7049	70,5	6424	64,2
110	8040	73,1	7355	66,9
120	8915	**74,3**	8170	**68,1**

Hiernach würde der 120-jährige Umtrieb der einträglichste sein.

159. Im Alter von 60 Jahren sind einschließlich des Zwischenbestandes 466 fm vorhanden. Werden hiervon 100 fm genutzt, bleiben also 366 fm stehen und beträgt der Zuwachs der nächsten 10 Jahre 595 — 435 = 160 fm, so ergiebt sich für das 70. Jahr ein Gesamtvorrat von 526 fm. Hiervon werden wieder 100 fm genutzt u. s. w.

Danach ergiebt sich folgende Tabelle:

Holz-alter Jahre	Hauptbestand			Zwischenbestand			Summe			Jährlicher Roh-ertrag		Jährlicher Rein-ertrag	
	Ertrag	Geldwert		Ertrag	Geldwert		Ertrag	Geldwert		von u ha	pro ha	von u ha	pro ha
	fm	per fm M.	im ganzen M.	fm	per fm M.	im ganzen M.	fm	per fm M.	im ganzen M.				
20	58	10,2	592	—	—	—	58	10,2	592	—	—	—	—
30	120	10,5	1260	20	10,0	200	140	10,4	1460	—	—	—	—
40	175	12,4	2170	22	9,4	207	197	12,1	2377	—	—	—	—
50	292	11,4	3321	26	10,5	273	318	11,8	3594	—	—	—	—
60	366	11,1	4059	100	12,0	1200	466	11,3	5259	5939	99,0	5499	91,6
70	426	12,0	5112	100	12,0	1200	526	12,0	6312	8192	117,0	7692	109,9
80	465	13,2	6145	100	12,0	1200	565	13,0	7345	10425	130,3	9865	123,3
90	478	14,4	6892	100	12,0	1200	578	14,0	8092	12372	137,5	11752	130,6
100	—	—	—	—	—	—	570	15,0	8550	14030	140,3	13350	133,5

Tabelle I. Nachwerte = $1{,}0p^n$.

Zeitdauer n (Jahre)	Procentsatz p					
	0,5	1	1,5	2	2,5	3
1	1,0050	1,0100	1,0150	1,0200	1,0250	1,0300
2	1,0100	1,0202	1,0302	1,0404	1,0506	1,0609
3	1,0151	1,0303	1,0457	1,0612	1,0769	1,0927
4	1,0202	1,0406	1,0614	1,0824	1,1038	1,1255
5	1,0253	1,0511	1,0773	1,1041	1,1314	1,1593
6	1,0304	1,0615	1,0934	1,1262	1,1597	1,1941
7	1,0355	1,0721	1,1098	1,1487	1,1887	1,2299
8	1,0407	1,0829	1,1265	1,1717	1,2184	1,2668
9	1,0459	1,0937	1,1434	1,1951	1,2489	1,3048
10	1,0511	1,1046	1,1605	1,2190	1,2801	1,3439
11	1,0564	1,1157	1,1779	1,2434	1,3121	1,3842
12	1,0617	1,1268	1,1956	1,2682	1,3449	1,4258
13	1,0670	1,1381	1,2136	1,2936	1,3785	1,4685
14	1,0723	1,1495	1,2318	1,3195	1,4130	1,5126
15	1,0777	1,1610	1,2502	1,3459	1,4483	1,5580
16	1,0831	1,1726	1,2690	1,3728	1,4845	1,6047
17	1,0885	1,1843	1,2880	1,4002	1,5216	1,6528
18	1,0939	1,1961	1,3073	1,4282	1,5597	1,7024
19	1,0994	1,2081	1,3270	1,4568	1,5986	1,7535
20	1,1049	1,2202	1,3469	1,4859	1,6386	1,8061
21	1,1104	1,2324	1,3671	1,5157	1,6796	1,8603
22	1,1160	1,2447	1,3876	1,5460	1,7216	1,9161
23	1,1216	1,2572	1,4084	1,5769	1,7646	1,9736
24	1,1272	1,2697	1,4295	1,6084	1,8087	2,0328
25	1,1328	1,2824	1,4509	1,6406	1,8539	2,0938
26	1,1385	1,2953	1,4727	1,6734	1,9003	2,1566
27	1,1442	1,3082	1,4948	1,7069	1,9478	2,2213
28	1,1499	1,3213	1,5172	1,7410	1,9965	2,2879
29	1,1556	1,3345	1,5400	1,7758	2,0464	2,3566
30	1,1614	1,3478	1,5631	1,8114	2,0976	2,4273
35	1,1907	1,4166	1,6839	1,9999	2,3732	2,8139
40	1,2208	1,4889	1,8140	2,2080	2,6851	3,2620
45	1,2516	1,5648	1,9542	2,4379	3,0379	3,7816
50	1,2832	1,6446	2,1052	2,6916	3,4371	4,3839
55	1,3156	1,7285	2,2679	2,9717	3,8888	5,0821
60	1,3489	1,8167	2,4432	3,2810	4,3998	5,8916
65	1,3829	1,9094	2,6320	3,6225	4,9780	6,8300
70	1,4178	2,0068	2,8355	3,9996	5,6321	7,9178
75	1,4536	2,1091	3,0546	4,4158	6,3722	9,1789
80	1,4903	2,2167	3,2907	4,8755	7,2096	10,6409
85	1,5280	2,3298	3,5450	5,3829	8,1570	12,3357
90	1,5666	2,4486	3,8189	5,9431	9,2289	14,3005
95	1,6061	2,5736	4,1141	6,5617	10,4416	16,5782
100	1,6467	2,7048	4,4320	7,2446	11,8137	19,2186
105	1,6882	2,8428	4,7746	7,9987	13,3662	22,2797
110	1,7309	2,9878	5,1436	8,8312	15,1226	25,8282
115	1,7746	3,1402	5,5411	9,7503	17,1098	29,9420
120	1,8194	3,3004	5,9693	10,7652	19,3581	34,7110

Tabelle I. Nachwerte = $1,op^n$.

Zeitdauer n (Jahre)	Prozentsatz p					
	3,5	4	4,5	5	5,5	6
1	1,0350	1,0400	1,0450	1,0500	1,055	1,060
2	1,0712	1,0816	1,0920	1,1025	1,113	1,124
3	1,1087	1,1249	1,1412	1,1576	1,174	1,191
4	1,1475	1,1699	1,1925	1,2155	1,239	1,262
5	1,1877	1,2167	1,2462	1,2763	1,307	1,338
6	1,2292	1,2653	1,3023	1,3401	1,379	1,419
7	1,2723	1,3159	1,3609	1,4071	1,455	1,504
8	1,3168	1,3686	1,4221	1,4775	1,535	1,594
9	1,3629	1,4233	1,4861	1,5513	1,619	1,689
10	1,4106	1,4802	1,5530	1,6289	1,708	1,791
11	1,4600	1,5395	1,6229	1,7103	1,802	1,898
12	1,5111	1,6010	1,6959	1,7959	1,901	2,012
13	1,5640	1,6651	1,7722	1,8856	2,006	2,133
14	1,6187	1,7317	1,8519	1,9799	2,116	2,261
15	1,6753	1,8009	1,9353	2,0789	2,232	2,397
16	1,7340	1,8730	2,0224	2,1829	2,355	2,540
17	1,7947	1,9479	2,1134	2,2920	2,485	2,693
18	1,8575	2,0258	2,2085	2,4066	2,621	2,854
19	1,9225	2,1068	2,3079	2,5269	2,766	3,026
20	1,9898	2,1911	2,4117	2,6533	2,918	3,207
21	2,0594	2,2788	2,5202	2,7860	3,078	3,400
22	2,1315	2,3699	2,6337	2,9253	3,247	3,604
23	2,2061	2,4647	2,7522	3,0715	3,426	3,820
24	2,2833	2,5633	2,8760	3,2251	3,615	4,049
25	2,3632	2,6658	3,0054	3,3864	3,813	4,292
26	2,4460	2,7725	3,1407	3,5557	4,023	4,549
27	2,5316	2,8834	3,2820	3,7335	4,244	4,822
28	2,6202	2,9987	3,4297	3,9201	4,478	5,112
29	2,7119	3,1186	3,5840	4,1161	4,724	5,418
30	2,8068	3,2434	3,7453	4,3219	4,984	5,744
35	3,3336	3,9461	4,6673	5,5160	6,514	7,686
40	3,9593	4,8010	5,8164	7,0400	8,513	10,286
45	4,7024	5,8412	7,2482	8,9850	11,127	13,765
50	5,5849	7,1067	9,0326	11,4674	14,542	18,420
55	6,6331	8,6464	11,2563	14,6356	19,006	24,650
60	7,8781	10,5196	14,0274	18,6792	24,840	32,988
65	9,3567	12,7987	17,4807	23,8399	32,464	44,145
70	11,1128	15,5716	21,7841	30,4264	42,430	59,076
75	13,1985	18,9452	27,1470	38,8327	55,455	79,057
80	15,6757	23,0498	33,8301	49,5614	72,477	105,797
85	18,6179	28,0436	42,1585	63,2544	94,723	141,580
90	22,1122	34,1193	52,5371	80,7304	123,801	189,466
95	26,2623	41,5114	65,471	103,035	161,80	253,55
100	31,1914	50,5049	81,589	131,501	211,47	339,30
105	37,0456	61,4470	101,674	167,833	276,38	454,07
110	43,9986	74,7597	126,704	214,202	361,22	607,64
115	52,2565	90,9566	157,897	273,382	472,10	813,16
120	62,0643	110,6626	196,768	348,912	617,02	1088,20

Tabelle II. Vorwerte $= \frac{1}{1,op^n}$

Zeitdauer n (Jahre)	Prozentsatz p					
	2,5	3	3,5	4	4,5	5
1	0,9756	0,9709	0,9662	0,9615	0,9569	0,9524
2	0,9518	0,9426	0,9335	0,9246	0,9157	0,9070
3	0,9286	0,9151	0,9019	0,8890	0,8763	0,8638
4	0,9060	0,8885	0,8714	0,8548	0,8386	0,8227
5	0,8839	0,8626	0,8420	0,8219	0,8024	0,7835
6	0,8623	0,8375	0,8135	0,7903	0,7679	0,7462
7	0,8413	0,8131	0,7860	0,7599	0,7348	0,7107
8	0,8207	0,7894	0,7594	0,7307	0,7032	0,6768
9	0,8007	0,7664	0,7337	0,7026	0,6729	0,6446
10	0,7812	0,7441	0,7089	0,6756	0,6439	0,6139
11	0,7621	0,7224	0,6849	0,6496	0,6162	0,5847
12	0,7435	0,7014	0,6618	0,6246	0,5897	0,5568
13	0,7254	0,6809	0,6394	0,6006	0,5643	0,5303
14	0,7077	0,6611	0,6178	0,5775	0,5400	0,5051
15	0,6905	0,6419	0,5969	0,5553	0,5167	0,4810
16	0,6736	0,6232	0,5767	0,5339	0,4945	0,4581
17	0,6572	0,6050	0,5572	0,5134	0,4732	0,4363
18	0,6412	0,5874	0,5384	0,4936	0,4528	0,4155
19	0,6256	0,5703	0,5202	0,4746	0,4333	0,3957
20	0,6103	0,5537	0,5026	0,4564	0,4146	0,3769
21	0,5954	0,5375	0,4856	0,4388	0,3968	0,3589
22	0,5809	0,5219	0,4691	0,4220	0,3797	0,3418
23	0,5667	0,5067	0,4533	0,4057	0,3633	0,3256
24	0,5529	0,4919	0,4380	0,3901	0,3477	0,3101
25	0,5394	0,4776	0,4231	0,3751	0,3327	0,2953
26	0,5262	0,4637	0,4088	0,3607	0,3184	0,2812
27	0,5134	0,4502	0,3950	0,3468	0,3047	0,2678
28	0,5009	0,4371	0,3816	0,3335	0,2916	0,2551
29	0,4887	0,4243	0,3687	0,3206	0,2790	0,2429
30	0,4767	0,4120	0,3563	0,3083	0,2670	0,2314
35	0,4214	0,3554	0,3000	0,2534	0,2142	0,1813
40	0,3724	0,3066	0,2526	0,2083	0,1719	0,1420
45	0,3292	0,2644	0,2127	0,1712	0,1380	0,1113
50	0,2909	0,2281	0,1790	0,1407	0,1107	0,0872
55	0,2572	0,1968	0,1508	0,1157	0,0888	0,0683
60	0,2273	0,1697	0,1269	0,0951	0,0713	0,0535
65	0,2009	0,1464	0,1069	0,0781	0,0572	0,0419
70	0,1776	0,1263	0,0900	0,0642	0,0459	0,0329
75	0,1569	0,1089	0,0558	0,0528	0,0368	0,0257
80	0,1387	0,0940	0,0638	0,0434	0,0296	0,0202
85	0,1226	0,0811	0,0537	0,0357	0,0237	0,0158
90	0,1084	0,0699	0,0452	0,0293	0,0190	0,0124
95	0,0958	0,0603	0,0381	0,0241	0,0153	0,0097
100	0,0846	0,0520	0,0321	0,0198	0,0123	0,0076
105	0,0748	0,0449	0,0270	0,0163	0,0098	0,0060
110	0,0661	0,0387	0,0227	0,0134	0,0079	0,0047
115	0,0584	0,0334	0,0191	0,0110	0,0063	0,0037
120	0,0517	0,0288	0,0161	0,0090	0,0051	0,0029

Tabelle III. Vorwerte immerwährender Periodenrenten $= \frac{1}{1{,}0p^n - 1}$.

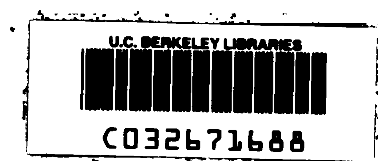
Periodenlänge n (Jahre)	Prozentsatz p					
	2,5	3	3,5	4	4,5	5
1	40,0000	33,3333	28,5714	25,0000	22,2222	20,0000
2	19,7531	16,4204	14,0400	12,2549	10,8666	9,7561
3	13,0054	10,7843	9,1981	8,0087	7,0838	6,3442
4	9,6327	7,9676	6,7786	5,8872	5,1948	4,6402
5	7,6099	6,2785	5,3280	4,6157	4,0620	3,6195
6	6,2620	5,1532	4,3619	3,7690	3,3084	2,9403
7	5,2998	4,3502	3,6727	3,1652	2,7711	2,4564
8	4,5787	3,7485	3,1565	2,7132	2,3691	2,0944
9	4,0183	3,2811	2,7556	2,3623	2,0572	1,8138
10	3,5704	2,9077	2,4355	2,0823	1,8084	1,5901
11	3,2042	2,6026	2,1741	1,8537	1,6055	1,4078
12	2,8995	2,3487	1,9567	1,6638	1,4370	1,2565
13	2,6419	2,1343	1,7732	1,5036	1,2950	1,1291
14	2,4215	1,9509	1,6163	1,3667	1,1738	1,0205
15	2,2307	1,7922	1,4807	1,2485	1,0692	0,9268
16	2,0640	1,6537	1,3624	1,1455	0,9781	0,8454
17	1,9171	1,5317	1,2584	1,0550	0,8982	0,7740
18	1,7868	1,4236	1,1662	0,9748	0,8275	0,7109
19	1,6704	1,3271	1,0840	0,9035	0,7646	0,6549
20	1,5659	1,2405	1,0103	0,8395	0,7084	0,6048
21	1,4715	1,1624	0,9439	0,7820	0,6578	0,5599
22	1,3859	1,0916	0,8838	0,7300	0,6121	0,5194
23	1,3079	1,0271	0,8291	0,6827	0,5707	0,4827
24	1,2365	0,9682	0,7792	0,6397	0,5330	0,4494
25	1,1710	0,9143	0,7335	0,6003	0,4986	0,4190
26	1,1107	0,8646	0,6916	0.5642	0,4671	0,3913
27	1,0551	0,8188	0,6529	0,5310	0,4382	0,3658
28	1,0035	0,7764	0,6172	0,5003	0,4116	0,3424
29	0,9556	0,7372	0,5841	0,4720	0,3870	0,3209
30	0,9111	0,7006	0,5535	0,4457	0,3643	0,3010
35	0,7282	0,5513	0,4285	0,3394	0,2727	0,2214
40	0,5934	0,4421	0,3379	0,2631	0,2076	0,1656
45	0,4907	0,3595	0,2701	0,2066	0,1600	0,1252
50	0,4103	0,2955	0,2181	0,1637	0,1245	0,0955
55	0,3462	0,2450	0,1775	0,1308	0,0975	0,0733
60	0,2941	0,2044	0,1454	0,1050	0,0768	0,0566
65	0,2514	0,1715	0,1197	0,0848	0,0607	0,0438
70	0,2159	0,1445	0,0989	0,0686	0,0481	0,0340
75	0,1861	0,1223	0,0820	0,0557	0,0382	0,0264
80	0,1610	0,1037	0,0681	0,0453	0,0305	0,0206
85	0,1397	0,0882	0,0568	0,0370	0,0243	0,0161
90	0,1215	0,0752	0,0474	0,0302	0,0194	0,0125
95	0,1059	0,0642	0,0396	0,0247	0,0155	0,0098
100	0,0925	0,0549	0,0331	0,0202	0,0124	0,0077
105	0,0809	0,0470	0,0277	0,0165	0,0099	0,0060
110	0,0708	0.0403	0,0233	0,0136	0,0080	0,0047
115	0,0621	0,0345	0,0195	0,0111	0,0064	0,0037
120	0,0545	0,0297	0,0164	0,0091	0,0051	0,0029

Tabelle IV. Vorwerte jährlicher Zeitrenten $= \frac{1{,}op^n - 1}{1{,}op^n \cdot 0{,}op}$

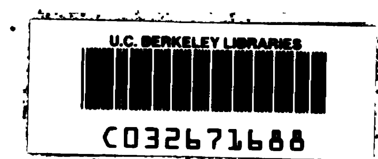
Zeitdauer n (Jahre)	Prozentsatz p					
	2,5	3	3,5	4	4,5	5
1	0,9756	0,9709	0,9662	0,9615	0,9569	0,9524
2	1,9274	1,9135	1,8997	1,8861	1,8727	1,8594
3	2,8560	2,8286	2,8016	2,7751	2,7490	2,7232
4	3,7620	3,7171	3,6731	3,6299	3,5875	3,5459
5	4,6458	4,5797	4,5150	4,4518	4,3900	4,3295
6	5,5081	5,4172	5,3285	5,2421	5,1579	5,0757
7	6,3494	6,2303	6,1145	6,0020	5,8927	5,7864
8	7,1701	7,0197	6,8740	6,7327	6,5959	6,4632
9	7,9709	7,7861	7,6077	7,4353	7,2688	7,1078
10	8,7521	8,5302	8,3166	8,1109	7,9127	7,7217
11	9,5142	9,2526	9,0015	8,7605	8,5289	8,3064
12	10,2578	9,9540	9,6633	9,3851	9,1186	8,8632
13	10,9832	10,6350	10,3027	9,9856	9,6828	9,3936
14	11,6909	11,2961	10,9205	10,5631	10,2228	9,8986
15	12,3814	11,9379	11,5174	11,1184	10,7395	10,3797
16	13,0550	12,5611	12,0941	11,6523	11,2340	10,8378
17	13,7122	13,1661	12,6513	12,1657	11,7072	11,2741
18	14,3534	13,7535	13,1897	12,6593	12,1600	11,6896
19	14,9789	14,3238	13,7098	13,1339	12,5933	12,0853
20	15,5892	14,8775	14,2124	13,5903	13,0079	12,4622
21	16,1845	15,4150	14,6980	14,0292	13,4047	12,8212
22	16,7654	15,9369	15,1671	14,4511	13,7844	13,1630
23	17,3321	16,4436	15,6204	14,8568	14,1478	13,4886
24	17,8850	16,9355	16,0584	15,2470	14,4955	13,7986
25	18,4244	17,4131	16,4815	15,6221	14,8282	14,0939
26	18,9506	17,8768	16,8904	15,9828	15,1466	14,3752
27	19,4640	18,3270	17,2854	16,3296	15,4513	14,6430
28	19,9649	18,7641	17,6670	16,6631	15,7429	14,8981
29	20,4535	19,1885	18,0358	16,9837	16,0219	15,1411
30	20,9303	19,6004	18,3920	17,2920	16,2889	15,3725
35	23,1452	21,4872	20,0007	18,6646	17,4610	16,3742
40	25,1028	23,1148	21,3551	19,7928	18,4016	17,1591
45	26,8330	24,5187	22,4954	20,7200	19,1563	17,7741
50	28,3623	25,7298	23,4556	21,4822	19,7620	18,2559
55	29,7140	26,7744	24,2641	22,1086	20,2480	18,6335
60	30,9087	27,6756	24,9447	22,6235	20,6380	18,9293
65	31,9646	28,4529	25,5178	23,0467	20,9510	19,1611
70	32,8979	29,1234	26,0004	23,3945	21,2021	19,3427
75	33,7227	29,7018	26,4067	23,6804	21,4036	19,4850
80	34,4518	30,2008	26,7488	23,9154	21,5653	19,5965
85	35,0962	30,6312	27,0368	24,1085	21,6951	19,6838
90	35,6658	31,0024	27,2793	24,2673	21,7992	19,7523
95	36,1692	31,3227	27,4835	24,3978	21,8828	19,8059
100	36,6142	31,5989	27,6554	24,5050	21,9498	19,8479
105	37,0074	31,8372	27,8002	24,5931	22,0037	19,8808
110	37,3549	32,0428	27,9221	24,6656	22,0468	19,9066
115	37,6621	32,2201	28,0247	24,7251	22,0815	19,9268
120	37,9337	32,3730	28,1111	24,7740	22,1093	19,9427






U.C. BERKELEY LIBRARIES
C032671688




U.C. BERKELEY LIBRARIES
C032671688

